БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

Том 21 1936 № 5

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Н. П. Красинский. Окислительно-восстановительный потенциал клеток высших растений 499

А. В. Савина и Л. М. Перелыгин. Анатомическое строение древесины березы и связь его с ее физико-механическими свойствами (с 13 рис.) 507

В. Г. Александров и К. Ю. Абесадзе. Об образовании листовой щели в центральном цилиндре стебля двудольного растения (с 3 рис.) 523

Г. Б. Медведева. Кариологический очерк пятнадцати видов рода *Hibiscus* (с 6 рис.) 533

Н. А. Буш. Что такое средне-азиатский *Thlaspi cochleariforme?* 551

А. Колаковский. Новый вид лапчатки (*Potentilla*) из Абхазии (с 1 рис.) 553

А. А. Колаковский и М. Ф. Сахокиа Два новых рода для флоры Кавказа 557

А. В. Прозоровский. О биологических типах растений пустыни . . 559

Н. Д. Троицкий. Растительность известняков и неизвестковых пород в Крымском заповеднике 565

II. ХРОНИКА 633

УПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ НАРКОМПРОСА РСФСР

ОГИЗ — БИОМЕДГИЗ — ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД 1936 МОСКВА

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

Tome 21 1936 № 5

SOMMAIRE

Page

I. ARTICLES ORIGINAUX

Nicolai Krassinsky. Le potentiel d'oxydo-réduction des cellules des végétaux supérieurs 499
A. V. Savina und L. M. Perelygin. Der anatomische Bau des Birkenholzes und dessen Zusammenhang mit den physikalisch-mechanischen Eigenschaften (mit 13 Abb.) 507
V. G. Alexandrov and K. I. Abesadse. On the formation of the leaf gap in the stele of dicotyledonous plants (with 3 fig.) 523
G. B. Medvedeva. Karyological review of fifteen species of the genus *Hibiscus* (with 6 fig.) 533
N. A. Busch. Was ist *Thalspi cochleariforme* aus Mittel-Asien? 551
A. Kolakovsky. Une nouvelle espèce du genre *Potentilla* de l'Abchasie (en russe) 553
A. A. Kolakovsky und M. F. Sahokia. Zwei für die Flora des Kaukasus neue Gattungen 557
A. Prozorovsky. On the biological types of the plants of the desert region 559
N. D. Troitzky. Die Vegetation der Kalksteine und der kalkfreien Böden in Staatsreservat der Krim 565
II. CHRONIQUE 633

Ботанический журнал СССР

Том 21 1936 № 5

Journal botanique de l'URSS

Tome 21 1936 № 5

УПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ НАРКОМПРОСА РСФСР

ОГИЗ—ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО БИОЛОГИЧЕСКОЙ
И МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ) — 1936

Редактор *В. Л. Комаров.* Корректор *Б. П. Тихонов.* Техн. редактор *И. М. Фролов.*

Сдано в набор 9/X 1936 г. Подписано к печати 8/XII 1936 г. Форм. бум. 72 × 110.
Печ. лист. $8^{5}/_{8}$. Уч.-авт. лист. 15,13. Тип. зн. в печ. л. 52.300. Биомедгиз 131/л.
Зак. 2248. Ленгорлит № 27352. Бумага Камской ф-ки Тираж 2.400 экз.
Цена 2 рб. 50 коп.

Типография „Коминтерн", Ленинград, Красная ул., 1.

ТОМ 21 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1936 № 5
TOME 21 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1936 № 5

Н. П. КРАСИНСКИЙ

Окислительно-восстановительный потенциал клеток высших растений

(Получено 25/II 1935)

В литературе имеется весьма мало данных относительно величины окислительно-восстановительного потенциала растительных клеток.

Так, по определениям М. М. Брукс (M. M. Brooks, 1926), у *Valonia ventricosa* и *V. macrophysa* rH клеточного сока равняется 16—18, а rH протоплазмы лежит между 14 и 20,3.

Луи Рапкин и Рене Вурмсер (Louis Rapkine и René Wurmser, 1926) определили rH в клетках *Spirogyra* и нашли его равным 14,4—17,6.

В недавней работе (1930) М. М. Брукс вновь установила для *Valonia ventricosa* для протоплазмы и клеточного сока rH равным 17,9—18,4.

Сравнивая эти данные с данными о величине rH у зоологических объектов,[1] для которых рядом авторов дается значение rH около 20,0, можно повидимому принять, что у растительных клеток rH меньше чем у животных клеток: другими словами, протоплазма и клеточный сок растительных клеток находятся в более восстановленном состоянии. Возможно, что это стоит в связи с преобладанием в растительных организмах (клетках) восстановительных синтетических процессов по сравнению с животными организмами. Рапкин считает, что более низкий потенциал растительных клеток зависит от того, что вещества, образующиеся при участии хлорофилла, обладают бо́льшими восстановительными свойствами, чем вещества, выделяемые в животных клетках.

Несомненно, что величина окислительно-восстановительного потенциала должна учитываться при целом ряде процессов, совершающихся в растительных клетках. Примером этому служат работы С. И. Кузнецова и Хея (Hey). Кузнецов в весьма интересной работе „The Dependence of the Oxydizing Fermentations from the Oxydation-Reduction Potential of the external Medium“, показал, что образование лимонной кислоты грибом *Aspergillus niger* зависит от величины rH внешней среды. Надо думать, что величина rH внешней среды определяет величину rH самих клеток *Aspergillus niger*.[2] Лимонная кислота, по данным автора, образуется только при rH < 17; при уменьшении rH до 12,8—14,0 начинает образовываться в культурах грибка алкоголь; при величине rH = 2 (в атмосфере водорода) образование лимонной кислоты вовсе прекращается.

---

[1] См. работы Е. Обель, Е. Обертен и Е. Морнак (E. Aubel, E. Aubertin et E. Moriac); И. Нидгем и Д. Нидгем (J. Needham and D. Needham) и др.

[2] См. И. Нидгэм и Д. Нидгэм (11), Коэн, Чемберс и Резников (Cohen, Chambers and Resnikof), (4) и пр.

Хей (6) в своей работе установил, что здоровье картофельных клубней, в смысле противостояния вирусным заболеваниям развивающихся из них растений, связано с величиной окислительно-восстановительного потенциала.

Важность изучения окислительно-восстановительного потенциала растительных клеток, большое значение работ в этом направлении как теоретическое, так и практическое, с одной стороны, и, с другой стороны, почти полное отсутствие данных в этой новой области исследования,—побудили меня произвести ряд определений величины rH у клеток высших растений. При выборе объектов я остановился на вместилищах запасных веществ, во-первых, потому, что я производил уже с ними методическую работу по определению pH (см. Н. П. **Красинский**. Приложимость хингидронного метода к определению pH в растительных соках), и, во-вторых, потому, что методика определения rH в этих объектах более проста.

Методика

Существует несколько методов определения rH в растительных клетках. М. М. **Брукс** (l. c.) пользовалась в своих работах с *Valonia* методом прижизненного окрашивания индикаторами **Кларка** (Clark); этот метод очень интересен, хотя и не ко всем объектам приложим.

Л. **Рапкин** и Р. **Вурмсер** работали методом инъицирования кларковских индикаторов по **Нидгэмам**. Этот метод безусловно может давать чрезвычайно ценные результаты.

Эти два метода, к сожалению, не могли быть мною использованы по той причине, что в Москве я не смог найти кларковские индикаторы. Поэтому мне пришлось остановиться на электрометрическом определении rH в выжимках из растительных объектов. Этот метод приложим только к ограниченному числу объектов, именно к объектам, состоящим из тканей, построенных из однородных клеток. Сюда прежде всего надо отнести вместилища запасных веществ. При оценке этого метода приходится исходить из данных работы К. **Роде** (K. Rohde) „Untersuchungen über den Einfluss der freien H-Jonen im Innern lebender Zellen auf den Vorgang der vitalen Färbung“.

К. **Роде** показал, что, вообще говоря, если мы берем какой-нибудь растительный орган, например, лист или стебель, построенный из разнообразных тканей, то определение pH выжимок из этих органов по существу имеет мало цены, так как в выжимки попадает сок из различно организованных клеток с весьма различным pH, и таким образом, выжимки имеют pH, представляющий мало говорящую некоторую среднюю величину. Не то получается, если взять такие объекты, как мякоть яблока (плод), сахарную свеклу (корень), спаржу (молодой побег) и т. п. Здесь метод выжимок дает для pH цифры, сходные с цыфрами, получаемыми методом прижизненного окрашивания. Отсюда ясно, что для определенных объектов метод определения pH в соках (выжимках) вполне приложим.

То, что только что сказано по отношению к определению pH, может быть отнесено также и к определению rH.

Конечно, можно выставить дополнительно такое возражение, что, когда rH определяется в выжимках, то неизвестно, rH каких частей клеток определяется, протоплазмы или клеточного сока. Но постольку, поскольку в выжимки наряду с клеточным соком попадают и части протоплазмы,—rH выжимок безусловно характеризует состояние окислительно-восстановительной системы клеток в целом и, хотя и с некоторыми ошибками, дает представление о величине окислительно-восстановительного потенциала того или иного комплекса однородных клеток.

Исходя из этих соображений, я счел возможным характеризовать состояние окислительно-восстановительной системы клеток вместилищ запасных веществ, определяя величину Eh в выжимках из названных объектов.[1]

Методика работы состояла в следующем. Из различных вместилищ запасных веществ, нарезанных ломтиками (корни свеклы, клубни картофеля и т. д.), при помощи ручного пресса выжимался сок, который тотчас сливался в маленькие стаканчики под слой толуола толщиной приблизительно в 1 *см*. Толуол применялся для предохранения сока от действия атмосферного воздуха. Стаканчики закупоривались каучуковыми пробками, в которые были вставлены три платиновых электродика (впаянных в стеклянные трубки); электродики из платинированной жести были размером 3×4 *мм*; три электродика брались для получения некоторой средней величины Eh. Кроме электродиков в пробку вставлялся агаровый сифончик для установления контакта. Определения Eh производились обычным электрометрическим способом с применением мостика Уитстона. Отсчеты по мостику Уитстона показали, что Eh устанавливается у различных соков неодинаково быстро: в некоторых случаях, например, у сока из луковиц *Allium cepa*, в течение первых минут, у других объектов (например, свекла)—в течение первого часа. При этом наблюдалось некоторое понижение окислительно-восстановительного потенциала, пока он не достигал постоянной величины; таким образом, об окисляющем действии атмосферного давления говорить, очевидно, не приходится. В дальнейшем при стоянии более суток, повидимому под влиянием медленно проникающего под толуол атмосферного воздуха, окислительно-востановительный потенциал начинал постепенно повышаться. Так как выжимание сока происходило на воздухе и при сливании его из пресса в стаканчики под толуол он, хотя и кратковременно, приходил в соприкосновение с кислородом атмосферного воздуха, то можно предположить, что полученные описанным приемом данные для окислительно-восстановительного потенциала отличаются в сторону более окисленную от действительности. Вполне возможно, что некоторое увеличение окислительно-восстановительного потенциала от соприкосновения с воздухом происходило, но это увеличение вряд ли было значительным по следующим причинам. Полученные мною для rH величины, примерно, единицы на 2 больше, чем rH раствора метиленовой синьки по Кларку (14,5). Так как ни один из исследованных соков метиленовую синьку не восстанавливал, то rH соков должно быть во всяком случае > 14.5, и потому полученные мною цифры должны быть близки к действительным значениям rH в клетках изучавшихся объектов. Точность определения rH по описанному способу вследствие сказанного, не уступает точности определений по методу инъицирования кларковскими индикаторами, который применяли Рапкин и Вурмсер в работе со *Spirogyra*, где дается rH равный 14,4—17,6.

---

[1] Хей (l. c.) пользовался аналогичным методом, определяя величину Eh в мязге картофельных клубней.

В. И. Успенская в работе „Окислительно-восстановительный режим высших растений в связи с развитием „глазков" и регенерацией" (Биологический журнал, 1934, т. III, № 4) для определения Eh и rH применяла метод вкалывания электродов из платинированной проволоки в ткани изучавшихся объектов; при этом определения велись в атмосфере азота.

Это показывает, что применявшийся мною метод определения rH в растительных клетках вполне применим для определенных объектов.

Наряду с pH и rH мною определялась еще в целом ряде случаев электропроводность соков.

Кроме работы по определению названных физико-химических показателей в клетках вместилищ запасных веществ, мной был сделан ряд определений для выяснения влияния прорастания вместилищ запасных веществ на величину rH.

Опыт с проращиванием проводился по свекле (красной), картофелю, луку. Корни, клубни и луковицы проращивались в белом песке, применяемом для песчаных культур, который увлажнялся водопроводной водой. Определения pH, rH и электропроводности производились в проросших объектах по достижении ростками 2—3 *см* длины. Одновременно с этим определялись физико-химические показатели в непроросших контрольных корнях, клубнях и луковицах. Определения pH производились при помощи хингидронного метода.

Для большинства исследованных объектов, как показали работы М. К. Домонтовича „Применение хингидронного метода определения pH к сокам растений“ и моя — „О приложимости хингидронного метода к определениям pH растительных соков“, хингидронный метод дает вполне надежные результаты. Электропроводность определялась мною обычным способом — по методу Кольрауша.

Опытные данные

1. Определения rH были произведены мною в следующих объектах: корни свеклы сахарной, свеклы обыкновенной, редьки, плоды гороха, луковицы *Allium cepa*, клубни картофеля и этиолированные проростки картофеля. Полученные данные приводятся в табл. 1, где даются средние из нескольких определений для каждого объекта.

ТАБЛИЦА 1

Название объекта	Eh	pH	rH	Электропроводность
Свекла красная (корни)	+0,1252	6,11	16,5	0,01126
Свекла сахарн. (корень)	+0,1113	6,35	16,6	—
Редька (корень)	+0,2033	6,06	18,8	0,01316
Горох (семена)	+0,1872	7,3	20,9	0,00687
Горох (околоплодник)	+0,1536	5,89	17,0	—
Лук (луковицы)	+0,1704	5,66	17,0	0,00593
Картофель (клубни)	+0,0874	6,27	15,5	0,00816
Картофель (этиол. проростки)	+0,2531	6,1	20,9	—

2. Влияние прорастания на величину pH, rH и электропроводности, как выше говорилось, изучалось на трех объектах: корни

красной свеклы (*Beta vulgaris*), луковицы лука (*Allium cepa*) и клубни картофеля (*Solanum tuberosum*). Полученные данные сведены в табл. 2, 3 и 4.

ТАБЛИЦА 2

Картофель

Непроросший					Проросший				
№ клубня	Eh	pH	rH	Электропроводность	№ клубня	Eh	pH	rH	Электропроводность
I	+0,0847	6,14	15,2	0,00816	I	+0,1315	6,3	17,3	0,01234
II	+0,0928	6,1	15,4	0,00719	II	+0,1377	6,12	17,0	0,01172
III	+0,0957	6,35	16,0	0,00698	III	+0,1440	6,0	16,9	0,01066
IV	+0,0795	6,33	15,4	—	IV	+0,1329	6,2	17,0	0,01157
V	+0,0841	6,3	15,5	0,01199	V	+0,2058	6,08	19,1	0,01047
Среднее	+0,0874	6,24	15,5	0,00858	Среднее	+0,1504	6,14	17,5	0,01135

ТАБЛИЦА 3

Лук

Непроросший					Проросший				
№ луков.	Eh	pH	rH	Электропроводность	№ луков	Eh	pH	rH	Электропроводность
I	+0,1559	5,58	16,5	0,00638	I	+0,2237	5,55	18,8	0,00521
II	+0,2104	5,86	18,4	0,00612	II	+0,1860	5,56	17,5	0,00542
III	+0,1537	5,54	16,3	0,00593	III	+0,1736	5,99	17,8	0,00571
IV	+0,1372	5,8	16,2	0,00527	IV	+0,2683	5,71	20,5	0,00612
V	+0,1947	5,52	17,6	0,00632	V	+0,1932	5,58	17,5	0,00632
Среднее	+0,1704	5,66	17,0	0,00600	Среднее	+0,2090	5,67	18,4	0,00576

ТАБЛИЦА 4

Свекла

Непророcшая					Пророcшая				
№ корня	Eh	pH	rH	Электропроводность	№ корня	Eh	pH	rH	Электропроводность
I	+0,0785	6,18	15,1	0,00991	I	+0,1176	6,48	17,0	0,01470
II	+0,1153	6,23	16,5	0,01121	II	+0,1276	6,2	16,8	0,01190
III	+0,1611	5,9	17,2	0,01579	III	+0,1916	5,87	18,3	0,01428
IV	+0,1362	6,2	17,0	0,01146	IV	+0,1755	6,02	18,0	0,01132
V	+0,1347	6,05	16,5	0,00982	V	+0,2084	5,78	18,6	—
Среднее	+0,1252	6,11	16,5	0,01156	Среднее	+0,1641	6,05	17,8	0,01305

Обсуждение полученных данных

Как видно из табл. 1, величина rH у большей части исследованных объектов колеблется около 17,0. Более низкий окислительно-восстановительный потенциал имеют выжимки из клубня картофеля — rH = 15,5[1] Возможно, что это стоит в связи с накоплением крахмала и присутствием значительного количества редуктаз. Легкая окисляемость сока картофельного клубня на воздухе общеизвестна — сок на воздухе быстро темнеет. Противоположность картофелю представляет сок из корня редьки, где rH достигает 18,8, что, возможно, объясняется большим количеством окислительных ферментов, здесь присутствующих. Несомненно, что корни редьки имеют клеточную среду более окисленную, чем среда клубня картофеля, причем эта разница достигает весьма значительной величины, равной 3,3 единицы (18,8 — 15,5).

Особенно большой величиной rH из числа исследованных мной объектов отличается сок из семян гороха (rH = 20,9). Семена гороха в опыте употреблялись неспелые (молодые), следовательно, — имеющие энергичный обмен веществ, обусловленный ростом их и усиленным отложением запасных веществ. Интересно выяснить, является ли такой высокий окислительно-восстановительный потенциал характерным вообще для неспелых семян.

Любопытно отметить разницу в величине rH у семян гороха и плодовой стенки боба гороха; у сока из плодовой стенки rH равняется 17,0, т. е. на 4 единицы меньше, чем rH сока семян (rH = 20,9); здесь, очевидно, сказывается разница функций различных частей плода.

В общем, в величине rH клеток высших растений у различных объектов замечаются довольно значительные колебания (от 15,5 до 20,9); но полученные мною значения для rH находятся в полном соответствии с цифрами, которые даются М. М. Брукс, а также Рапкиным и Вурмсером.

Как показывают данные относительно электропроводности, максимальную электропроводность имеют соки из корней редьки и обыкновенной свеклы, а минимальная электропроводность имеется у выжимок из луковиц лука и из семян гороха; среднее положение занимает сок из клубня картофеля.

Что касается данных табл. 2, 3 и 4, рисующих картину влияния прорастания вместилищ запасных веществ на величину физико-химических показателей, то рассмотрение цифр этих таблиц приводит к следующим заключениям.

При прорастании величина pH остается почти без изменения, — наблюдается лишь легкое подкисление (на 0,1) у картофеля.

В величине электропроводности тоже не происходит заметных, определенных изменений (за исключением клубней картофеля, где при прорастании электропроводность увеличивается).

На величину rH прорастание влияет совершенно определенным образом — именно rH увеличивается на 1,5—2,0 единицы. Наибольшее изменение rH происходит у картофеля, причем это увеличение степени окисленности сока у проросших клубней внешне выражается в том, что сок на воздухе темнеет значительно медленнее, чем сок непроросших клубней. Увеличение окислительно-восстановительного потенциала, надо думать, связано с усилением окислительных процессов энзиматического характера. Физиологический смысл увеличения rH при прорастании ясен, ибо прорастание связано с усиленным превращением запасных веществ в условиях большей окисленности среды. Некоторые данные о влиянии прорастания на величину rH в клетках зерен ячменя имеются в работе Люэрса (Luers)[1]. Люэрс с сотрудниками показал, что по мере созревания зерен ячменя в их клетках падает окислительно-восстановительный потенциал, который при прорастании быстро поднимается. Хей однако в упоминавшейся работе не наблюдал изменений величины rH в прорастающих клубнях картофеля. Отмеченное изменение rH при прорастании показываст, что окислительно-восстановительная способность клеток не остается постоянной, но изменяется в соответствии с их состоянием. Функциональные изменения величины rH могут быть очевидно довольно значительными. Ясно, что rH различных тканей также неодинаково, от чего должны зависеть их окислительно-восстановительные функции. В этом направлении необходимы исследования.

---

[1] В. И. Успенская (l. с.) дает для клеток мякоти клубней картофеля значения rH от 21 до 25, т. е. более высокие, чем даже в животных клетках. Это расхождение с моими определениями очевидно объясняется разницей в применявшихся методах исследования. Бо́льшая окисленность среды растительных клеток по сравнению с животными физиологически представляются трудно объяснимой.

Выводы

1 Величина rH в клетках высших растений (преимущественно из вместилищ запасных веществ) колеблется около 17,0. Таким образом, получаются величины того же порядка, что и у водорослей по определениям М. М. Брукс и Ранкин и Вурмсер.

2. От объекта к объекту rH может значительно изменяться. Из числа исследованных объектов минимальный rH имеет сок из клубня картофеля = 15,5, а максимальный — сок из неспелых семян гороха = 20,9 Таким образом, разница в величине rH может достигать 5,4 единицы, т. е. она может быть весьма значительной.

3. Величина rH изменяется при прорастании корней, клубней и луковиц в сторону увеличения, что повидимому связано с усилением окислительных процессов.

4. Величина rH, повидимому, зависит от функционального состояния клеток, а также от химизма их.

Москва
1 Государственный университет
Лаборатория
физиологии растений

Литература

1. E. Aubel, E. Aubertin et P. Mauriac. Sur le potentiel d'oxydo-reduction des cellules de Mammifères. C. R. de la Soc. de Biologie V. 98, 1928 — 2. M. M. Brooks. Studies on the permeability of living cells. VI. The penetration of certain oxydation-reduction indicators as influenced by pH; estimation of the rH of *Valonia*. The Amer. Journ. of Physiology. Vol. 76, 1926.—3. M. M. Brooks. The pH and the rH of the sap of *Valonia* and the rH of its protoplasm. Protoplasma Bd. X. H. 4, 1930,—4. B. Cohen, R. Chambers and P. Reznikoff. Intracellular oxydation Studies. I. Reduction Potentials of *Amoeba dubia* by microinjection of indicators. Journ. of gen. Physiol. V. 11, 1928.—5. М. К. Домонтович. Применение хингидронного метода определения pH к сокам растений. Научно-агроном. Журн. т. II, 1925. — 6. A. Hey. Die Diagnose des Abbaugrades von Kartoffelknollen durch elektrometrische Messung. Arb. d. B. R. A. 20,

---

[1] B. Luers, H. Fink und W. Riede. Woch. für Brauerei. Цитир. по Н. Н. Иванову. Об изменчивости содержания ферментов в семенах и плодах. Соц. растениеводство. Сер. А, №5—6, 1933.

1932.—7. Н. П. Красинский. Приложимость хингидронного метода к определению pH в растительных соках. Печ. в Уч. зап. Горьковского Гос. Унив. — 8. S. J. Kusnetzow. The dependence of the oxydizing fermentations from the oxydation-reduction potential of the external Medium. Zntbl. für Bakteriologie, II Abteil. Bd. 83, 1931. — 9. J. Needham, M. A. and D. M. Needham. The hydrogen-ion concentration and the oxydation-reduction potential of the cell-interior: a Micro-injection study. Proceed. of the Royal Soc. Ser. B. 98, 1925. — 10. J. Needham, M. A. and D. M. Needham. Les effets de la fécondation sur la concentration des ions hydrogènes et le potentiel d'oxydation-reduction dans les oeufs marins, étudiés par la méthode de micro-injections. C. R. de la Soc. de Biologie. V. 93, 1925. — 11. J. Needham, M. A. and D. M. Needham. Further micro-injection Studies on the oxydation-reduction potential of the cell-interior. Proceed. of the Roy. Soc. Ser. B. V. 99, 1926. — 12. Louis Rapkine. Le potentiel réduction et les oxydations. C. R. de la Soc. de Biologie V. 96, 1927. — 13. Louis Rapkine et René Wurmser. Sur le potentiel de réduction des cellules vertes. C. R. de la Soc. de Biologie. V. 94, 1926. — 14. K. Rohde. Untersuchungen über den Einfluss der freien H.-Jonen im Innern lebender Zellen auf den Vorgang der vitalen Färbung. Pflüger's Archiv. Bd. 108, 1917.

NICOLAI KRASSINSKY

Le potentiel d'oxydo-réduction des cellules des végétaux supérieurs

Résumé

Les valeurs du potentiel d'oxydo-réduction ont été déterminées dans une série d'objets végétaux: les racines de la betterave à sucre, de la betterave ordinaire, de la rave; le pois (gousse et graines); les bulbes de l'*Allium cepa*; les tubercules et pousses étiolées de la pomme de terre. A l'aide d'un pressoir on en retirait le suc qui était versé dans des petits verres au dessous de toluol. Ces verres étaient fermés par des bouchons munis de trois petites électrodes de platine. La détermination du Eh se faisait par le procédé électrométrique habituel, en appliquant le petit pont de Whitston. Les données obtenues ont permi de tirer les conclusions suivantes.

1. La valeur du rH dans les cellules des végétaux supérieurs (surtout dans celles contenant les substances de réserve) varie environ de 17, O. De cette façon on obtient des valeurs de même ordre que le rH dans les algues d'après des déterminations de Brooks et de Rapkine.

2. D'un objet végétal à un autre le rH peut changer considérablement. Parmi les objets étudiés le rH minimal se trouve dans le suc du tubercule de la pomme de terre, où il est 15.5, le rH maximal — dans le suc des graines non mûres du pois—rH-20,9. Ainsi la différence de la valeur du rH peut atteindre 5,4 c. a. d. être considérable.

3. La valeur du rH change, lors de la germination des organes de la plante contenant des substances de réserve, elle s'accroit ce qui tient apparemment à une activité plus forte du processus d'oxydo-réduction.

4. La valeur du rH dépend évidemment de l'état fonctionel des cellules, aussi bien que de leur état chimique.

ТОМ 21 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1936 № 5
TOME 21 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1936 № 5

А. В. САВИНА и Л. М. ПЕРЕЛЫГИН

Анатомическое строение древесины березы и связь его с ее физико-механическими свойствами

Московский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (МНИИЛХ)

С 13 рисунками

(Получено 5/IX 1935)

В 1931 г. лабораторией анатомии и физиологии древесных пород совместно с лабораторией физико-механических испытаний (б. институт древесины) была поставлена тема по изучению анатомического строения древесины березы и его связи с физико-механическими свойствами.[1]

В задачу исследования входило отыскание объяснений тем изменениям физико-механических свойств, которые наблюдаются в стволе дерева на различных высотах и в различных точках внутри ствола по его радиусу.

Таксационная характеристика древостоя, из которого было взято модельное дерево для исследования, следующая: 10Б, единично ель и сосна, средний возраст 50 лет, средняя высота 23 м, средний диаметр на высоте груди 24 см, полнота 0,7, добр. 3, бонитет 1, местоположение возвышенное, поверхность ровная с небольшим уклоном на запад, почва — свежий легкий суглинок, травяной покров: земляника, одуванчик, злаки; подлесок отсутствует, подрост очень редкий, из ели и березы; происхождение порослевое.[2] Из этого насаждения было взято одно модельное дерево без всяких фаутов.

Таксационная характеристика его такова: возраст 60 лет, высота 23,4 м, диаметр на высоте груди 26 см, класс по Крафту 1, высота до первого мертвого сука 10 м, до первого живого 11 м, протяжение кроны 10,4 м, площадь проекций крон по двум взаимно перпендикулярным диаметрам 5,6 м^2.

Вся масса древесины ствола, как известно, построена в основном из трех видов одревесневшей ткани, а именно:

1) механическая ткань, состоящая из толстостенных элементов, которые называются древесными волокнами или либриформом: эти элементы обусловливают крепость древесины;

2) проводящая ткань, состоящая из сосудов и трахеид, назначение которых проводить воду из почвы вверх по стволу;

---

[1] Анатомическая часть работы выполнена научным сотрудником Московского филиала Научно-исследовательского института лесного хозяйства А. В. Савиной под руководством проф. В. Н. Шапошникова, а физико-механические испытания проведены доц. Л. М. Перелыгиным.

[2] Кунцевский район Московской области.

3) живая ткань, образованная паренхимными клетками, которые служат для хранения запасов различных органических веществ (крахмал, масло).

Древесная паренхима и сосуды, в противоположность либриформу, представляют тонкостенные ткани. Различия в анатомическом строении этих элементов, естественно, должны обусловить и различное значение их для физико-механических свойств древесины. Дабы вскрыть эту зависимость и были проведены параллельные исследования изменений в анатомическом строении древесины и главнейших физико-механических свойств. Для характеристики анатомического строения древесины ствола определялись:

1) длина древесного волокна,

2) размер членика сосуда (ширина и длина его).

3) величина клетки древесного волокна на поперечном сечении ствола,

4) толщина стенки древесного волокна или процент древесной оболочки по отношению к поперечному сечению всей клетки,

5) процентное соотношение тканей на единице поверхности поперечного разреза.

Главное внимание при этом обращалось на механические элементы, так как они обусловливают крепость древесины в целом.

Из физико-механических свойств были исследованы следующие:

1) объемный вес (при 15% влажности),

2) коэфициент объемной усушки,

3) временное сопротивление сжатию вдоль волокон (при 15% влажности),

4) ударная твердость по методу А. Х. Певцова при влажности в момент определения (воздушно-сухая древесина).

Изучение анатомического строения и физико-механических свойств производилось по периодам роста на различной высоте ствола. Образцы для исследований брались на высоте 1,3 м, 3 м, 5 м и т. д. через каждые 2 м по высоте ствола от поверхности почвы. Таким образом вырезано из модели 11 образцов. Из каждого образца, длиной 0,2 м, выкалывалась по направлению север—юг середовая часть толщиной 10 см, размечавшаяся затем на периоды роста, которых было установлено три. В последующем образцы для исследований вырезались из каждого периода роста.

Для исследования длины древесного волокна, длины и ширины членика сосуда из каждого образца брались пробы, мацерировались смесью Шульца (кусочки древесины нагревались в азотной кислоте, к которой прибавлялось немного бертолетовой соли), разъединенные элементы измерялись окуляр-микрометром, причем для каждого элемента проделано 100 измерений. Выяснение процентного соотношения элементов на единице поверхности поперечного разреза производилось весовым методом, предложенным Швенденером и Хаберландом (Schwendener, Haberland). Из каждого образца приготовлялись микроскопические срезы, которые окрашивались сафранином и генцианвиолетом. Предварительно кусочки древесины для срезов фиксировались. Процентное соотношение элементов определялось отдельно для весенней и летней части годичного слоя. Весовой метод определения состоял в том, что из приготовленных поперечных срезов на бумагу определенного качества и одного и того же размера при помощи рисовального аппарата наносились контуры тканей (сосудов, древесных волокон и паренхимы). Бумага с рисунками взвешивалась на аналитических весах с точностью до 0,0001 г. После взвешивания из нее вырезались отдельные элементы и группировались затем по тканям. Каждая такая группа элементов взвешивалась и на основании общего веса бумаги и веса отдельных групп элементов вычислялся процент каждой из них на единицу поверхности.

Площадь поперечного сечения древесного волокна весенней и летней части годичного кольца определялась следующим образом: при помощи рисовального аппарата на бумагу заносилось 10—12 клеток с внешней и внутренней стороны годичного слоя. После зарисовки площадь, занимаемая каждой клеткой, измерялась планиметром и по полученным данным, учитывая увеличение микроскопа, определялась площадь поперечного сечения древесного волокна.

Чтобы узнать, какой процент площади поперечного сечения древесного волокна приходится на его оболочку, поступали следующим образом. На рисовальную бумагу заносилось по 10 поперечных разрезов древесного волокна, отдельно из весенней и летней части годичного слоя. Бумагу с рисунком взвешивали на аналитических весах. После взвешивания полости клеток вырезались, затем бумагу снова взвешивали и на основании полученных данных (общего веса бумаги и веса вырезанных полостей) вычисляли для каждой клетки процент площади поперечного сечения волокна, занятой оболочкой.

В табл. 1 сведены результаты измерений главнейших элементов древесины березы.

ТАБЛИЦА 1

Высота над уровнем почвы в метрах	Длина древесного волокна в миллиметрах			Длина членика сосудов в миллиметрах			Ширина членика сосуда в миллиметрах		
	I период	II период	III период	I период	II период	III период	I период	II период	III период
1,3	0,793	1,083	1,032	0,577	0,704	0,737	0,090	0,081	0,082
3	0,935	1,205	1,341	0,772	0,779	0,855	0,084	0,089	0,083
5	0,966	1,169	1,312	0,693	0,756	0,816	0,080	0,084	0,088
7	0,961	1,162	1,263	0,716	0,744	0,829	0,082	0,092	0,091
9		0,929	1,309		0,669	0,884		0,082	0,089
11		0,782	1,421		0,567	0,816		0,076	0,046
13		0,816	1,113		0,573	0,736		0,083	0,082
15		0,771	0,978		0,553	0,633		0,076	0,077
17			0,898			0,637			0,065
19			0,887			0,641			0,056
21			0,532			0,275			0,025

По данным этой таблицы построены диаграммы на рис. 1, 2 и 3. Приведенные данные показывают, что длина древесных волокон и члеников сосудов в различных частях ствола березы неодинакова. Будучи наиболее короткими в первом периоде роста, эти элементы во втором периоде становятся длиннее, а в третьем периоде достигают наибольшей величины. При этом необходимо отметить, что разница в длине древесных волокон по периодам роста выражена более

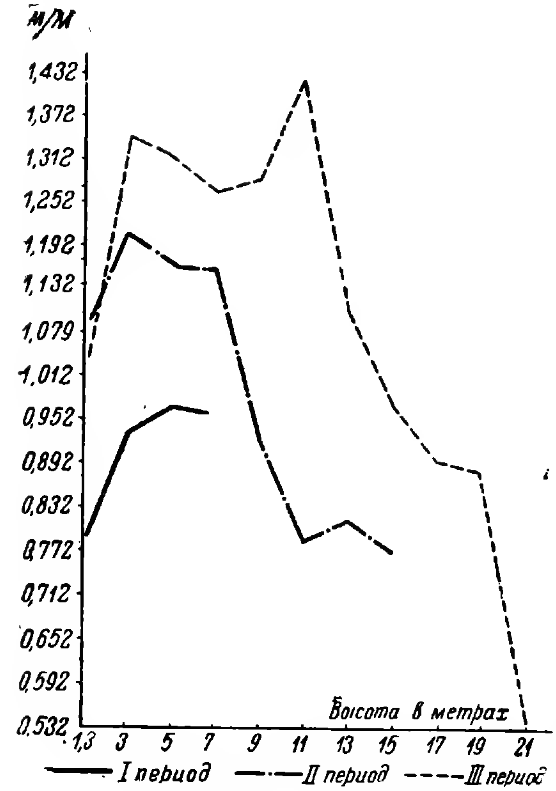

Рис. 1. Изменение длины древесного волокна (по высоте и радиусу).

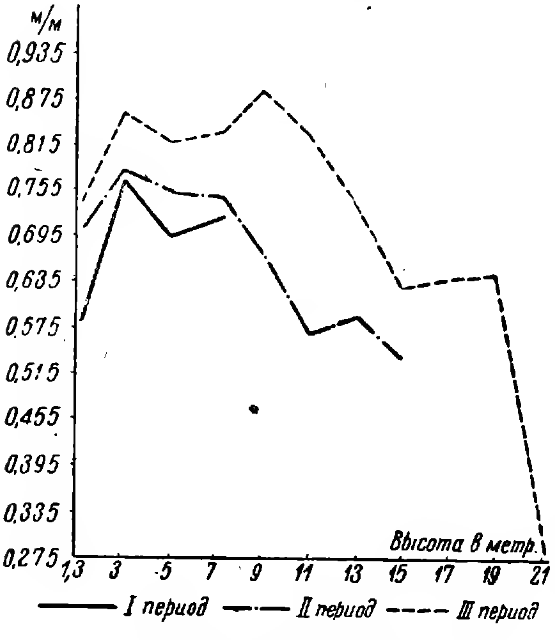

Рис. 2. Изменение длины членика сосуда (по высоте и радиусу).

резко, чем разница в длине члеников сосудов. Изменение длины рассматриваемых элементов по высоте ствола идет параллельно друг другу: сперва наблюдается возрастание длины волокон и члеников сосудов; на высоте 3—9 м от поверхности почвы длина названных элементов достигает максимума, оставаясь на этом протяжении ствола примерно стабильной, в дальнейшем же следует непрерывное уменьшение длины обоих элементов по мере приближения к вершине дерева.

Полученные результаты подтверждают исследования Гартига (Hartig) для красного бука и Штауфера (Stauffer) для березы. Названные авторы также нашли, что длина древесного волокна и членика сосуда уменьшается от основания к вершине и увеличивается от сердцевины к коре.

Что же касается ширины члеников сосудов, то такой ясной закономерности, которая отмечена для их длины, в данном случае не обнаружилось. Однако, если нет оснований утверждать, что ширина члеников изменяется по радиусу ствола, то по высоте ствола, несмотря на отдельные колебания, намечается та же закономерность, а именно: некоторое увеличение от пня до высоты 3—5 м, максимум на высоте 5—9 м и ясно выраженное падение по мере приближения к вершине. Резкое уменьшение ширины члеников сосудов на высоте 11 м повидимому вызвано случайными причинами. Проф. Л. А. Иванов указывает, что размер сосудов подвержен гораздо большим колебаниям, чем размеры какого-либо другого элемента, что подтверждается и нашими данными.

Как было уже указано выше, проводящая ткань (сосуды), живая ткань (паренхима) и механическая (древесные волокна) имеют различное значение для качества древесины. В частности соотношение этих тканей на единице поверхности оказывает большое влияние на ее физико-механические свойства. В нижеследующей таблице (2) показано соотношение различных элементов на единице поверхности поперечного разреза и изменения этого соотношения по высоте и радиусу ствола.

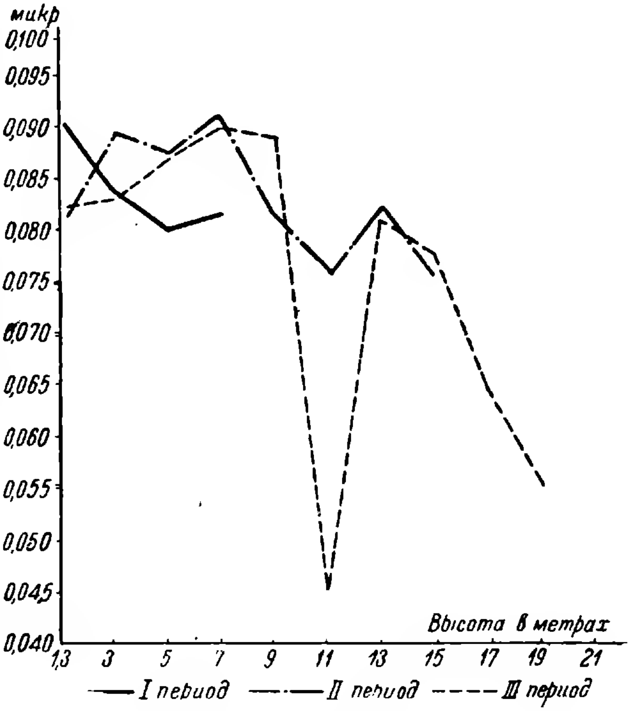

Рис. 3. Изменение ширины членика сосуда (по высоте и радиусу).

По данным 2 табл. построены диаграммы на рис. 4 и 5.

Приведенные данные показывают, что количество древесной паренхимы уменьшается по направлению от сердцевины к коре и увеличивается по мере приближения к вершине дерева. Л. А. Иванов указывает, что отношение живой ткани к мертвой трудно определить, так как поддается учету только паренхима сердцевинных лучей. Мы должны указать, что в данной работе учтена и паренхима, разбросанная среди элементов древесины ствола.

Согласно тем же данным, распределение сосудов неодинаково в различных частях ствола. В нижней его части, до высоты 5 м, количество сосудов оказывается наименьшим. Затем наблюдается резкий подъем числа сосудов, который продолжается до высоты 11 м, после чего следует понижение количества сосудов по мере приближения к вершине, с частичным подъемом, повидимому, случайного характера на высоте 17 м. В поперечном направлении (по радиусу ствола) число сосудов почти не меняется.

Увеличение количества сосудов по высоте ствола до 11 м может быть, по Гартигу, объяснено уменьшением прироста по площади в силу сбега ствола, что вызывает скученность сосудов на единице поверхности поперечного разреза. Падение же числа сосудов по мере дальнейшего приближения к вершине объясняется отходом части сосудов в сучья, в силу чего стволовая древесина становится относительно беднее сосудами.

Древесные волокна в древесине березы составляют в среднем 60% от всех элементов, что видно из табл. 2. Изменение их количества по высоте ствола происходит следующим образом: от основания ствола до высоты 3—5 м наблюдается наиболее высокое содержание древесных волокон в общей массе ствола: они занимают здесь до

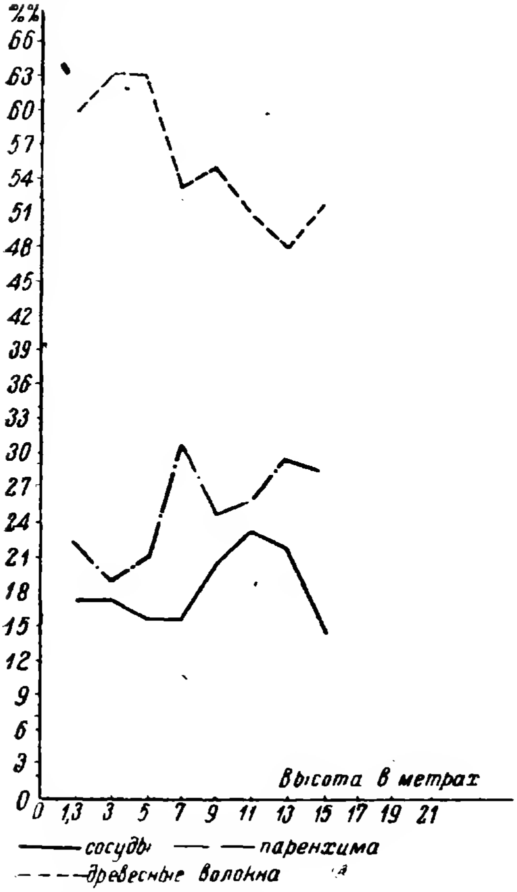

Рис. 4. Изменение процента площади, занимаемой древесными волокнами, паренхимой и сосудами (ближе к сердцевине).

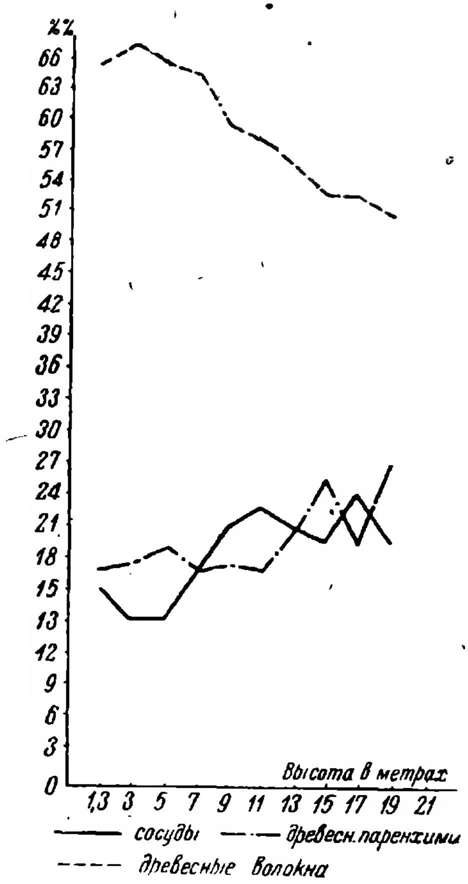

Рис. 5. Изменение процента площади, занимаемой древесными волокнами, паренхимой и сосудами (ближе к периферии).

ТАБЛИЦА 2

Высота в метрах	Процент древесных волокон		Процент сосудов		Процент древесной паренхимы	
	Ближе к сердцевине ствола	Ближе к периферии ствола	Ближе к сердцевине ствола	Ближе к периферии ствола	Ближе к сердцевине ствола	Ближе к периферии ствола
1,3	60,0	66,0	17,2	16,4	22,7	17,5
3	63,1	67,9	17,2	13,9	19,7	18,2
5	63,4	66,3	15,7	13,9	20,9	19,8
7	53,0	65,7	15,8	17,0	31,2	17,3
9	55,1	60,0	20,5	22,0	21,5	18,0
11	51,5	58,7	23,2	23,7	25,2	17,6
13	48,1	56,4	22,6	22,4	29,3	21,2
15	55,6	53,7	15,6	20,0	28,8	26,3
17		53,7		25,7		20,6
19		51,8		19,7		28,5

63% площади поперечного сечения, в то же время участие сосудов и паренхимы на этой высоте наименьшее. В дальнейшем, по мере поднятия вверх по стволу, количество древесных волокон непрерывно убывает, а доля участия сосудов и паренхимы соответственно увеличивается. По радиусу ствола изменение количества древесных волокон заметно также весьма отчетливо: содержание древесных волокон в общей массе древесины увеличивается в направлении от сердцевины ствола к его периферии.

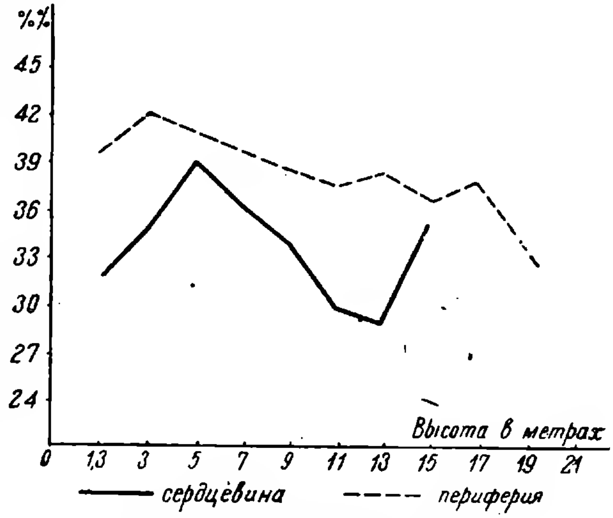

Рис. 6. Изменение количества древесной массы в процентах по высоте и радиусу.

Помимо исследованных вопросов для физико-механических свойств древесины несомненно весьма большое значение должно иметь количество полезной древесной массы в общем объеме ствола. Поэтому нами были проведены соответствующие исследования.

При определении количества древесной массы учитывались только оболочки древесных волокон: исключались сосуды, паренхима и полости древесных волокон. Для определения количества древесной массы вычислялся процент древесных волокон на единице поверхности поперечного сечения и процент оболочки в древесном волокне. Методика вычисления процента оболочки указана выше при описании методики всех анатомических исследований.

В табл. 3 приведены полученные данные.

На основании цифр этой таблицы построены диаграммы на рис. 6 и 7.

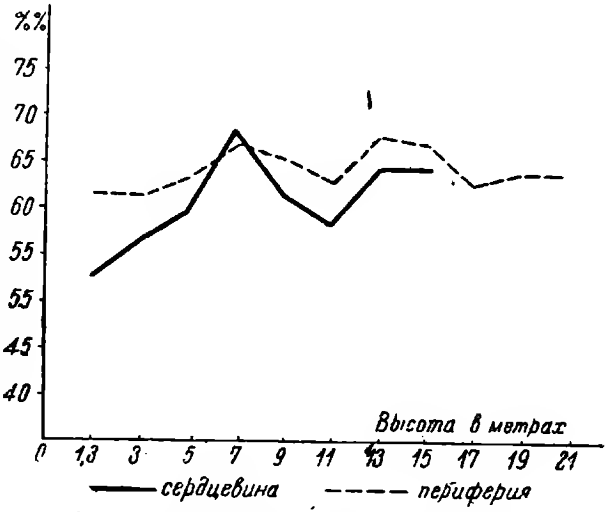

Рис. 7. Изменение процента площади, занимаемой оболочкой древесного волокна.

Наибольшее количество древесной массы находится в нижней части ствола до высоты 5—7 м, после чего идет постепенное убывание по направлению к вершине дерева, что одинаково относится как к центральной, так и к периферической части ствола. В поперечном же направлении процент древесной массы увеличивается от сердцевины к коре.

Как видим, мы получили характерные изменения количества древесной массы, аналогичные изменению количества древесных волокон.

ТАБЛИЦА 3

Высота над уровнем почвы в метрах	Ближе к сердцевине ствола (в процентах)	Ближе к периферии (в процентах)
1,3	32,1	40,5
3	35,2	42,7
5	39,6	41,2
7	36,3	40,5
9	34,8	39,3
11	30,6	37,8
13	29,5	38,8
15	35,9	36,8
17		38,4
19		34,3
21		
23		

Подводя итог полученным данным, надо сказать, что наиболее благоприятное для физико-химических свойств древесины соотношение анатомических элементов наблюдается в нижней части ствола до высоты 5 м. На этом протяжении ствола древесные волокна имеют наибольшую длину и занимают наибольший процент площади поперечного разреза. Соот-

ТАБЛИЦА 4

Высота над уровнем почвы в метрах	Коэфициент объемной усушки			Объемный вес			Временное сопротивление сжатию вдоль волокон в кг/см²			Ударная твердость в г мм/мм²		
	I пер.	II пер.	III пер.	I пер.	II пер.	III пер.	I пер.	II пер.	III пер.	I пер.	II пер.	III пер.
1,3	0,51	0,61	0,72	0,641	0,721	0,742	409	531	584	788	921	977
3	0,57	0,68	0,74	0,600	0,668	0,758	446	572	686	732	933	941
5	0,62	0,65	0,73	0,625	0,654	0,718	502	500	619	844	882	934
7	—	0,62	0,71	—	0,637	0,689	—	487	555	—	780	888
9	—	0,62	0,68	—	0,628	0,688	—	481	619	—	800	893
11	—	0,66	0,62	—	0,636	0,634	—	460	544	—	732	830
13	—	0,58	0,68	—	0,637	0,675	—	433	507	—	858	862
15	—	0,59	0,64	—	0,619	0,771	—	431	533	—	778	865
17	—	—	0,60	—	—	0,650	—	—	496	—	—	894
19	—	—	0,52	—	—	0,626	—	—	487	—	—	844
21	—	—	0,53	—	—	0,643	—	—	465	—	—	—

Примечание. Испытания проведены по ОСТ 7653[1]. Объемный вес и временное сопротивление сжатию вдоль волокон даны при 15% влажности, ударная твердость — при влажности, близкой к воздушно-сухому состоянию.

---

[1] ОСТ 7653 обозначает Общесоюзный стандарт № 7653. (Древесины, методы физико-механических испытаний).

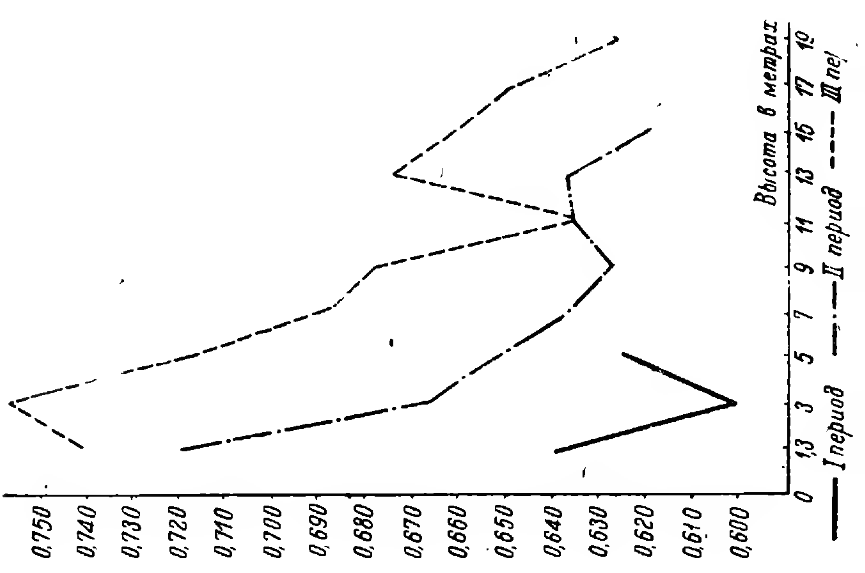

Рис. 9. Изменение объемного веса при 15% влажности

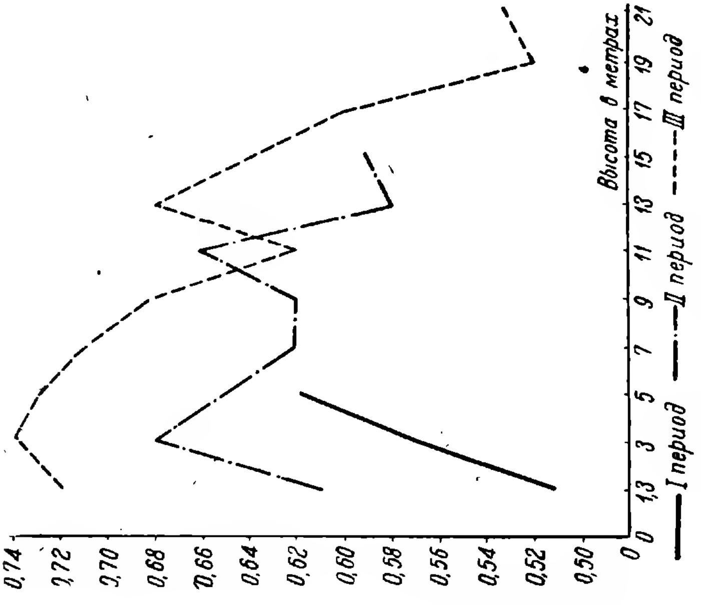

Рис. 8. Изменение коэфициента объемной усушки

ветственно этому и наибольшее количество древесной массы сосредоточено также на высоте 5 м, количество же сосудов и паренхимы здесь, наоборот, оказывается наименьшим.

В поперечном направлении (по радиусу ствола) изменение главнейших анатомических факторов происходит так: длина древесного волокна, процент древесных волокон на единицу поверхности, количество полезной древесной массы и, наконец, длина членика сосуда увеличиваются по направлению от сердцевины к коре.

Ниже мы переходим к рассмотрению результатов физико-механических испытаний древесины березы, производившихся параллельно

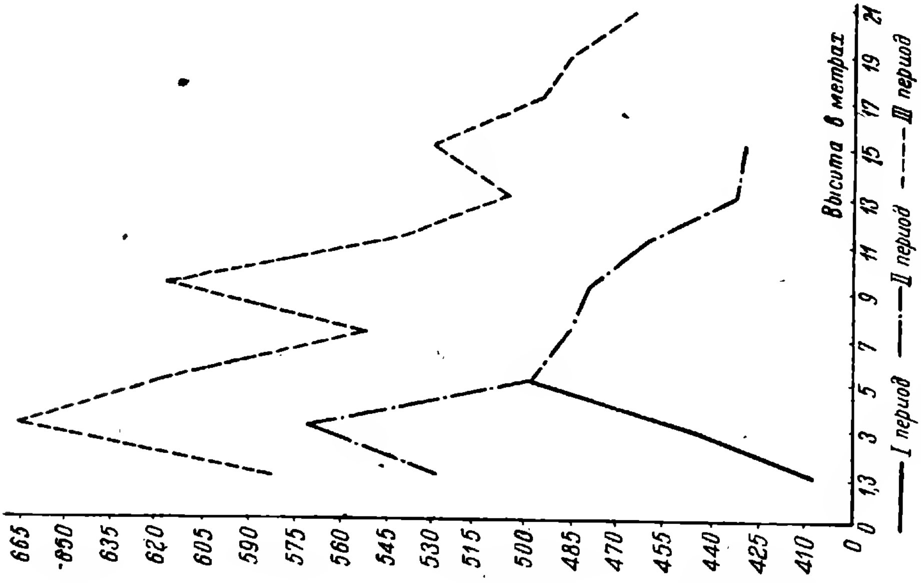

Рис. 10. Изменение временного сопротивления сжатию вдоль волокон

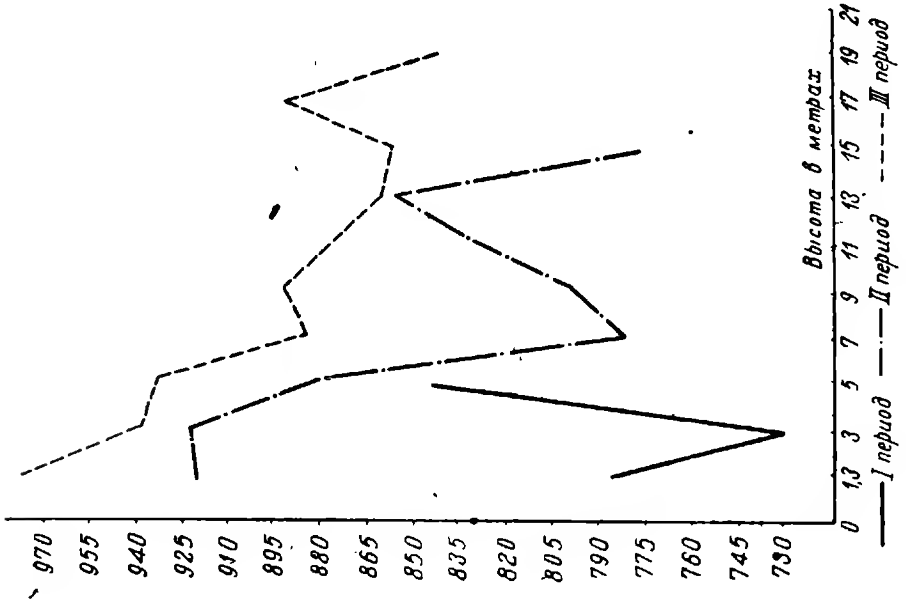

Рис. 11. Изменение ударной твердости

с анатомическими исследованиями. Эти результаты сведены в табл. 4, где показаны изменения физико-механических свойств как по радиусу (периодам роста), так и по высоте ствола.

По данным этой таблицы для каждого из исследованных свойств построены диаграммы на рис. 8, 9, 10 и 11.

Анализ приведенных данных позволяет установить следующие положения.

1. Объемная усушка древесины березы (рис. 8), большая по своей абсолютной величине, оказывается меньше в центральной части ствола (вблизи сердцевины) и заметно увеличивается по направлению к периферии (кора). По высоте ствола объемная усушка сперва возра-

стает, на высоте 3—5 м от уровня почвы достигает максимума, после чего следует ее непрерывное уменьшение по мере приближения к вершине дерева. Отклонение от этой закономерности, отмеченное для высоты 11—13 м (новый подъем), повидимому, вызвано влиянием крупных сучьев (начало живой кроны).

2. Еще более резко выраженную закономерность того же характера мы наблюдаем для объемного веса (рис. 9). Здесь весьма отчетливо видно увеличение его по направлению от сердцевины к коре и уменьшение от комля к вершине, причем максимальное значение объемный вес имеет на высоте от 1,3 м (второй период роста) до 3 м (третий период роста).

3. Изменение по радиусу ствола сопротивления сжатию подчиняется той же ясно выраженной закономерности: по мере удаления от сердцевины и приближения к коре происходит непрерывное возрастание сопротивления сжатию.

Общий характер изменений сопротивления сжатия (рис. 10) по высоте ствола остается тем же, что был отмечен выше для физических свойств: увеличиваясь сначала, сопротивление сжатию достигает максимума на высоте 3 м, после чего следует падение сопротивления по мере приближения к вершине. Наблюдаемые в III периоде роста два отклонения не изменяют общей закономерности: резкое падение сопротивления на высоте 7 м вызвано, повидимому, случайными факторами, а второе падение на высоте 13 м является следствием смещения древесных волокон под влиянием крупных сучьев живой кроны.

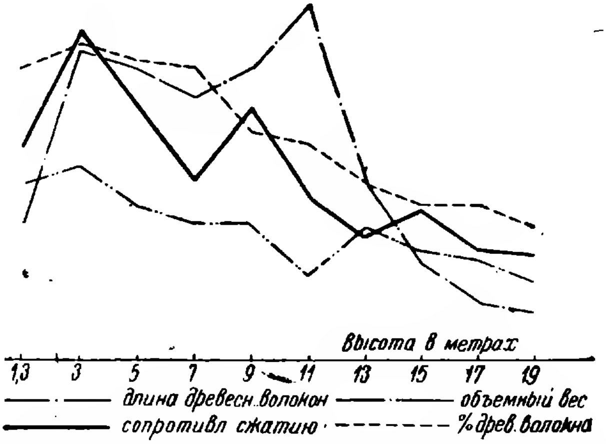

Рис. 12. Изменение по высоте ствола длины и процента древесных волокон, объемного веса и сопротивления сжатию вдоль волокон в III периоде роста (периферическая часть ствола).

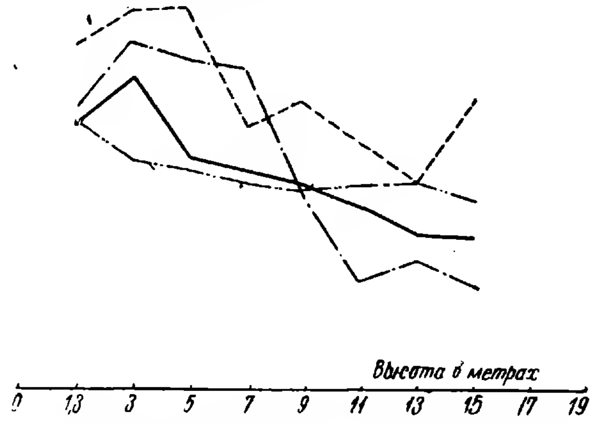

Рис. 13. Изменение по высоте ствола длины и процента древесных волокон, объемного веса и сопротивления сжатию вдоль волокон во II периоде роста (средняя по радиусу часть ствола).

4. В отношении ударной твердости (рис. 11) надо повторить сказанное выше о сопротивлении сжатию: в направлении от сердцевины к коре твердость увеличивается, а по высоте ствола, получая наибольшую величину на высоте 3 м (II и III период роста), ударная твердость уменьшается по направлению к вершине (местные откло-

нения от этой закономерности на высоте 7 и 13 м, повидимому, вызваны факторами, упомянутыми выше).

Суммируя наши выводы, мы не можем не отметить бросающегося в глаза параллелизма в изменении исследованных физико-механических свойств по радиусу и высоте ствола: все они возрастают по направлению от сердцевины к коре, а по высоте ствола сперва несколько увеличиваются по направлению от пня до высоты 3 м от уровня почвы, где они достигают максимума, после чего следует падение физико-механических свойств по мере приближения к вершине.

Если теперь сопоставить результаты анатомических исследований с полученными данными, характеризующими физико-механические свойства древесины березы, то мы заметим несомненную аналогию в их изменениях как по радиусу, так и по высоте ствола. Табл. 5 и диаграмма на рис. 12 и 13 (стр. 405) иллюстрирують это явление.

ТАБЛИЦА 5

Высота над уровнем почвы в метрах	II период роста				III период роста			
	Длина древесных волокон в миллиметрах	Временное сопротивление сжатию вдоль волокон в кг/см²	Процент древесных волокон	Объемный вес	Длина древесных волокон в миллиметрах	Временное сопротивление сжатию вдоль волокон в кг/см²	Процент древесных волокон	Объемный вес
1,3	1,083	531	60,0	0,721	1,032	584	66,0	0,742
3	1,205	572	63,1	0,668	1,341	686	67,9	0,758
5	1,169	500	63,4	0,654	1,312	619	66,3	0,718
7	1,162	487	58,0	0,637	1,263	555	65,7	0,689
9	0,929	481	55,1	0,628	1,309	619	60,0	0,688
11	0,782	460	51,5	0,636	1,421	544	58,7	0,634
13	0,816	433	48,1	0,637	1,113	507	56,4	0,675
15	0,771	431	55,6	0,619	0,978	533	53,7	0,661
17	—	—	—	—	0,898	496	53,7	0,650
19	—	—	—	—	0,887	487	51,8	0,626

Как видно, общий характер изменения анатомических и физико-механических свойств древесины по высоте ствола березы один и тот же, причем на диаграммах объемный вес оказывается более тесно связанным с процентом древесных волокон (а следовательно и массой древесного вещества), и сопротивление сжатию — с длиной древесных волокон. Рассматриваемая закономерность в общей формулировке может быть выражена следующим образом: *наибольшее значение физико-механических свойств наблюдается на высоте 3 м от уровня почвы; в этом же пункте достигает максимума длина древесных волокон, их количество и качество древесной массы, а количество сосудов и паренхимы здесь оказывается наименьшим; выше по стволу, по мере приближения к вершине дерева, происходит постепенное падение длины и количества древесных волокон с одновременным возра-*

станием количества сосудов и паренхимы; соответственно этому уменьшаются и физико-механические свойства. По радиусу ствола в направлении от сердцевины к коре наблюдается параллельное увеличение как длины древесных волокон, их количества и содержания полезной древесной массы, так и физико-механических свойств.

В дальнейшем результаты испытаний были обработаны нами методами вариационной статистики с целью установления изменчивости анатомических и физико-механических свойств и степени связи их друг с другом.

Основные статистические величины, полученные в результате такой обработки, приведены в табл. 6.

ТАБЛИЦА 6

Свойства	Статистические величины		
	Среднее арифметическое	Среднее квадратичное отклонение	Вариац. коэфициент
Длина древесных волокон	1,031	0,2015	19,5
Процент „ „	58,3	5,98	10,2
Количество древесной массы	36,9	10,68	29,0
Коэфициент объемной усушки	0,63	0,066	10,4
Объемный вес	0,661	0,042	6,3
Временное сопротивление сжатию вдоль волокон	516	65	12,0
Ударная твердость	855	63	7,4

Цифры этой таблицы показывают, что наименьшая изменчивость оказалась присущей проценту древесных волокон (из анатомических свойств) и объемному весу (из физико-механических свойств). Невысокая изменчивость объемного веса подтверждается и многими другими исследованиями физико-механических свойств древесины.

В нижеследующей табл. 7 приведены коэфициенты корреляции, характеризующие степень связи между исследованными свойствами.

Данные этой таблицы позволяют отметить, что наиболее тесная зависимость наблюдается между анатомическими свойствами и сопротивлением древесины сжатию: коэфициенты корреляции получились в этих случаях наиболее высокие. Меньшая степень связи обнаружилась между анатомическими и физическими свойствами (объемным весом и усушкой). Однако в большинстве случаев связь и здесь весьма высока, причем для объемного веса бóльшее значение имеет количество древесных волокон, нежели их длина. Ударная же твердость оказывается значительно слабее связанной с анатомическими свойствами, хотя связь во всех случаях является достоверной, ибо утроенная средняя ошибка коэфициента корреляции меньше его величины.

Штауфер в своей работе отметил, что объемный вес древесины увеличивается от сердцевины к периферии ствола и от вершины к комлю дерева, и указал, что это происходит, с одной стороны, вследствие увеличения толщины стенок и уменьшения содержания тонкостенной паренхимы в тех же направлениях (по радиусу и высоте ствола), а с другой—вследствие увеличения общей площади сосудов

ТАБЛИЦА 7

Свойства	Коэфициент корреляции r	Ошибка коэфициента корреляции ± m_r
Длина древесного волокна и временное сопротивление сжатию вдоль волокон	0,90	0,04
Длина древесного волокна и объемный вес	0,60	0,13
Длина древесного волокна и коэфициент объемной усушки	0,61	0,13
Длина древесного волокна и ударная твердость	0,61	0,13
Процент древесных волокон и временное сопротивление сжатию вдоль волокон	0,97	0,045
Процент древесных волокон и объемный вес	0,81	0,084
Процент древесных волокон и коэфициент объемной усушки	0,92	0,03
Процент древесных волокон и ударная твердость	0,60	0,15
Количество древесной массы и временное сопротивление сжатию вдоль волокон	0,87	0,05
Количество древесной массы и объемный вес	0,75	0,10
Количество древесной массы и коэфициент объемной усушки	0,77	0,09
Количество древесной массы и ударная твердость	0,52	0,17

на единицу поверхности поперечного сечения снизу вверх. В настоящей работе мы получили подобные же результаты: чем ближе к вершине дерева, тем больше встречаем мы паренхимы и сосудов, которые естественно снижают физико-механические свойства. Точно так же наибольшее количество сосудов и паренхимы находится ближе к сердцевине ствола, соответственно чему физико-механические свойства оказываются выше у периферии ствола по сравнению с его центральной частью.

Вместе с тем, как уже подробно было указано выше, изменение прочих факторов анатомического характера (длина древесных волокон и их количество, равно как и количество древесной массы) происходит параллельно с изменением физико-механических свойств, так что эти свойства находятся в прямой зависимости от анатомических.

Заканчивая наше сообщение, мы можем с удовлетворением констатировать блестящее подтверждение того мнения, что физико-механические свойства древесины являются функцией ее строения. Полученные коэфициенты корреляции в отдельных случаях настолько высоки (0,90—0,97), что характеризуемая ими степень связи граничит с прямой функциональной зависимостью.

Следует отметить, что на практике часто рекомендуют пользоваться для предварительного суждения о физико-механических свойствах процентом летней древесины. Этот признак сравнительно легко может быть выявлен у древесных хвойных и кольцепоровых лиственных пород, в отношении которых в последнее время накоплено достаточное количество данных, подтверждающих прямую зависимость между содержанием летней древесины и физико-механическими свойствами. Для рассеянно-поровых лиственных пород, у которых переход от весенней к летней зоне годового слоя постепенный, пока не существует простого и доступного широкой практике способа определения содержания летней древесины, вследствие чего для этих пород мы располагаем весьма немногочисленными данными, подтверждающими тесную зависимость между строением древесины и ее свойствами.

В настоящей работе количество древесной массы является признаком, соответствующим проценту летней древесины, так как последняя главным образом состоит из механических элементов, т. е. толстостенных древесных волокон. Как было видно из вышеприведенных данных, степень связи между количеством древесной массы и физико-механическими свойствами оказалась весьма высокой (коэфициенты корреляции порядка 0,8), т. е. и для рассеянно-поровых лиственных пород, таким образом, имеет место та же зависимость между содержанием летней древесины и физико-механическими свойствами; если бы мы располагали простым способом определения содержания летней древесины (или механических элементов) в этих породах, то тем самым мы получили бы прекрасный признак для суждения о качестве древесины рассеянно-поровых пород.

Заключение

В задачу исследования входило отыскание объяснений изменениям физико-механических свойств, которые наблюдаются в стволе дерева на различных высотах и в различных точках внутри ствола по его радиусу.

Анатомические исследовании и физико-механические испытания проведены на одних и тех же образцах одного модельного дерева.

Результаты исследования обнаружили, что характер изменения анатомических и физико-механических свойств по высоте и радиусу ствола один и тот же.

Наибольшее значение физико-механических свойств наблюдается на высоте 3 м от уровня почвы, в том же пункте достигает максимума длина древесных волокон, их количество и качество древесной массы. Количество сосудов и паренхимы здесь оказывается наименьшим; выше по стволу, по мере приближения к вершине дерева, происходит постепенное падение длины и количества древесных волокон с одновременным возрастанием количества сосудов и паренхимы; соответственно этому уменьшаются и физико-механические свойства.

По радиусу ствола в направлении от сердцевины к коре наблюдается параллельное увеличение как длины древесных волокон, их количества и содержания полезной древесной массы, так и физико-механических свойств.

В результате работы, таким образом, получено блестящее подтверждение того мнения, что физико-механические свойства древесины являются функцией ее строения. Полученные коэфициенты корреляции в отдельных случаях настолько высоки (0,90—0,97), что характеризуемая ими степень связи граничит с прямой функциональной зависимостью.

Литература

Sanio. Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung der Holzkörper. Bot. Zeitschr., 1863. Hartig und Weber. Holz der Rotbuche. Berl. 1888.— Hartig. Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. Berlin 1885. — Stauffer. Untersuchungen über spezifisches Trockengewicht sowie anatomischen Bau des Holzes der Birke. Forst. natur-

wiss. Zeitschr., 1892. — Schneider. Untersuchungen über den Zuwachsgang und anatomischen Bau der Esche. Forst. naturwiss. Zeitschr. 1896. — Bertog. Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weistanne und Fichte. Forst. naturwiss. Zeitschr., 1895. — Eichhorn. Untersuchungen über das Holz der Roteiche. Forst. naturwiss. Zeitschr, 1895. — Omeis. Untersuchung des Wachstumganges und der Holzbeschaffenheit eines 110-jährigen Kiefernbestandes. Forst. naturwiss. Zeitschr., 1895. — Haberland. Versuche über die Tragfähigkeit und Elastizität der Bastbänder gerösteter Hanfpflanzen. Forschungen auf dem Gebiete der Argikulturphysik, 1875. — Haberland. Physiologische Pflanzenanatomie. 1924. — Schewendener. Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen. Leipzig, 1874. — Schwendener. Thesen über den mechanischen Aufbau der Gefässpflanzen, speziel der Monocotylen. Botanische Ztg., 1873. — Lucas. Beiträge zur Kenntnis der absoluten Festigkeit von Pflanzengeweben. Sitzungsber. der Akademie der Wiss. Math. Nat. Wien. B. L. XXXV 1882. — Sonntag. Die Beziehungen zwischen Verholzung, Festigkeit und Elastizität vegetabilischer Zellwände. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1892. B. XXI. — Sonntag. Die duktilen Pflanzenfasern. Flora, B. 99, 1907. — Раздорский. Растение как сооружение. Отдельный оттиск Изв. Азербайджанского унив., 1923/24 г. — Раздорский. О принципах архитектуры растений. Научное обозрение. Баку 1924 г. — Калинников и Раздорский. Материалы к учению о механических свойствах частей растений. 1912. — Иванов Л. Анатомия растений. Сельхозиздат, 1931. — Busgen. Leben und Bau unserer Waldbäume.

A. V. SAVINA und L. M. PERELYGIN

Der anatomische Bau des Birkenholzes und dessen Zuzammenhang mit den physikalisch-mechanischen Eigenschaften

Zusammenfassung

Die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung bildete die Erforschung der physikalisch-mechanischen Eigenschaften, die sowohl in verschiedenen Höhen und Punkten, innerhalb des Stammes, als auch längs seines Radius beobachtet werden.

Die anatomischen Untersuchungen und physikalisch-mechanische Prüfungen wurden an denselben Mustern eines Modellbaumes durchgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchung erwiesen, dass die Veränderungen der anatomischen und physikalisch-mechanischen Eigenschaften in der Höhe und längs dem Stammradius stets von der gleichen Art sind. Die Höchstwerte der physikalisch-mechanischen Eigenschaften wurden in der Höhe von 3 m über dem Erdboden beobachtet. Hier erreichen die Länge der Holzfasern wie die Qualität und Quantität des Holzes ihr Maximum. Die Anzahl der Gefässe und die Quantität des Parenchyms sind hier am geringsten. Aufwärts zum Wipfel findet eine allmähliche Abnahme der Länge und der Quantität der Holzfasern mit gleichzeitiger Zunahme der Gefässe und des Parenchyms statt; dementsprechend nehmen auch die physikalisch-mechanischen Eigenschaften ab.

Längs dem Stammradius in der Richtung von den Markstrahlen zur Rinde wird eine parallele Zunahme sowohl der Länge der Holzfasern, ihrer Quantität und der Menge des Nutzholzes, als auch der physikalisch-mechanischen Eigenschaften beobachtet.

Die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen die Ansicht, dass die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Holzes nur eine Funktion dessen Baues bilden. Die erhaltenen Koeffizienten der Korrelation sind in manchen Fällen so hoch (0,90—0,97), dass der sie charakterisierende Bedingungsgrad an direkte funktionelle Abhängigkeit grenzt.

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ и К. Ю. АБЕСАДЗЕ

Об образовании листовой щели в центральном цилиндре стебля двудольного растения

С 3 рисунками

(Получено 28/X 1935)

Известно, что массив кольца центрального цилиндра стеблевой оси двудольного растения в узлах, где внедряется в стебель проводящая система листовых органов (жилки), претерпевает заметные структурные изменения, у некоторых растений даже весьма значительные.

Сосудисто-волокнистые пучки, являющиеся продолжением жилок листа, внедряющиеся в систему центрального цилиндра стебля, носят название листовых следов. Участки центрального цилиндра стебля, где происходит внедрение листового следа, если ткань цилиндра обладает более или менее определенно выраженной однородностью, теряют нормальную сплошность структуры. Образуются так называемые листовые щели, куда и проникают листовые следы, по одному, а иногда и по нескольку, в каждую листовую щель.

Мы не будем в нашей краткой статье подробно останавливаться на разборе типов строения центрального цилиндра стебля двудольных. Однако следует отметить, что центральный цилиндр построен достаточно разнообразно. Так, у подсолнечника массивы проводящей сосудисто-волокнистой системы стебля разделены довольно широкими паренхимными прослойками, идущими вдоль по длине стебля, на протяжении по меньшей мере всего междоузлия. Следовательно и листовая щель в центральном цилиндре такого типа структуры, как у подсолнечника, образуется лишь путем раздвигания массивов проводящей системы (сосудисто-волокнистых пучков) друг от друга. Листовая щель в центральном цилиндре такого типа может быть длиною в 3—4 междоузлия. По существу листовой щелью может служить любой из сердцевинных лучей.

У растений с центральным цилиндром, построенным подобно центральному цилиндру стебля текстильного лубо-волокнистого растения рами (*Boehmeria nivea*), массивы проводящей сосудисто-волокнистой системы разделены довольно узкими сердцевинными лучами и при внедрении листового следа ткань центрального цилиндра значительно метаморфозируется на некотором расстоянии по длине стебля, образуя хорошо выраженную и определенно очерченную листовую щель. Самый листовый след у рами очень сильный и достаточно обширный, листья—широкие. От каждого листа внедряется по три листовых следа, проникающих в центральный цилиндр через три листовых щели. Размеры каждой листовой щели по длине стебля незначительны. Внедрение листового следа происходит почти полностью в районе узла.

Еще более сомкнуты массивы сосудисто-волокнистой системы центрального цилиндра стебля у растений, со строением центрального цилиндра, подобным строению его у льна. Сердцевинные лучи в стебле такой структуры состоят почти всюду из одного ряда клеток и почти не отличаются по своей структуре, на поперечном разрезе их, от соседних с ними элементов ткани проводящих массивов, в особенности ксилемы. При такой структуре центрального цилиндра внедрение листового следа должно происходить ври сильном нарушении однообразия структуры. У льна листовой след, в соответствии с величиной пластинки листа, сравнительно очень слабый, толщина массива ткани центрального цилиндра относительно невелика, длина листовой щели незначительна, внедрение листового следа происходит на очень малом расстоянии по длине стебля.

Для исследования того метаморфоза ткани центрального цилиндра, который сопряжен с внедрением листового следа, мы остановились на стебле рами, имеющей прекрасно выраженные крупные листовые следы и правильно формирующуюся листовую щель.

Предварительно следует подчеркнуть, что самый процесс внедрения листового следа в центральный цилиндр стебля происходит очень рано, в начальных стадиях диференциации основных структурных элементов стебля, в точке роста. В зрелом стебле мы исследуем результаты давно уже закончившегося процесса.

Наше исследование мы предприняли для того, чтобы выяснить себе, что представляет собой в структурном отношении листовая щель, какова связь ткани листовой щели с общим комплексом тканей центрального цилиндра, сплошность и правильно чередующееся однообразие которых она нарушает. Несомненно, что термины „листовая щель“ (Александров, 1933) или „листовые прорывы“ (Имс и Мак Даниэльс, 1935, в переводе Рихтера) недостаточно характеризуют этот непременный компонент структуры облиственного побега высшего сосудистого растения и могут быть источниками не совсем правильных структурных представлений.

Для демонстрации структурного метаморфоза, происходящего в тканях центрального цилиндра в связи с образованием листовой щели, мы выбрали среднюю зону стебля рами, у растений, выросших в Закавказье.

Структура стебля рами, в особенности центрального цилиндра, описана довольно подробно (Александров с сотрудниками, 1932). Поэтому в настоящей статье мы остановимся на разборе лишь общих черт строения стебля объекта нашего исследования.

Воспользуемся частично рис. 1.

В районе средней части междоузлия, где структура центрального цилиндра равномерно однородная, массивы лубяных волокон (твердый луб) и ксилемы стебля располагаются друг за другом концентрическими почти непрерывными кольцами. Ткань твердого луба построена очень однообразно. Отдельные элементы лубяных волокон или непосредственно соприкасаются друг с другом или разделены между собой тонкостенной паренхимой. Элементы ксилемы по набору своему несколько разнообразнее элементов твердого луба, но вообще ксилема стебля рами построена тоже довольно однообразно. Широкополостные сосуды, относительно тонкостенные, вкраплены среди весьма толстостенных анатомических элементов, либриформа и заменяющих волокон. Последних элементов значительно меньше, чем либриформа. Мало и древесной паренхимы.

По мере приближения к району узла стебля с листом, в секторе центрального цилиндра, расположенном непосредственно над местом

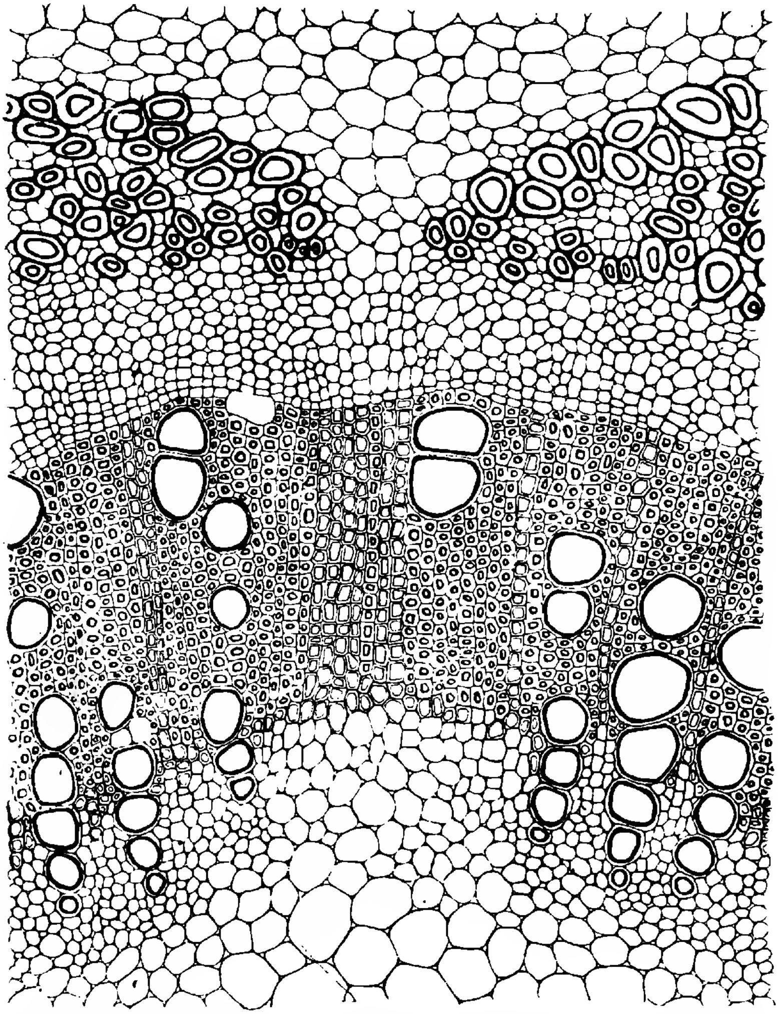

Рис. 1.)[1] Участок поперечного среза средней части стебля рами (*Boehmeria nivea*) над районом узла. Начало образования листовой щели. Массив твердого луба разделен широкой паренхимной прослойкой. Анатомические элементы метаксилемы исчезли. Исчезают широкополостные сосуды из вторичной ксилемы. Во вторичной ксилеме появляются анатомические элементы, на поперечном разрезе совершенно подобные клеткам сердцевинных лучей.

Fig. 1.)[2] Fragment of cross section through the middle part of a stem of ramie (*Boehmeria nivea*) above the region of the node; the leaf gap has begun to form. The body of hard bast is divided by a broad parenchymatous layer. The anatomical elements of the metaxylem have disappeared. The vessels with broad cavities are disappearing from the secondary xylem. Anatomical element quite similar on cross section to the cells of the medullary rays appear in the secondary xylem.

---

[1] Общее примечание к рисункам. Рисунки зарисованы рисовальным аппаратом Аббе на уровне стола, на котором стоял микроскоп. Рис. 1 и 2 зарисованы при увеличении объекта оптическими системами в 220 раз, рис. 3—в 170 раз.

[2] The figure were executed with Abbe's drawing apparatus on the level of the table on which the microscope was placed. In drawing fig. 1 and 2 the object has been magnified by optica systems 220 folds, in fig. 3— 170 fold.

прикрепления листа, выявляются постепенные структурные изменения. В этом можно убедиться, делая ряд идущих друг за другом, сверху вниз (консекутивных), поперечных срезов стебля.

Мы для демонстрации происходящих в структуре центрального цилиндра структурных изменений выбрали только три среза, наиболее по нашему мнению, характерных.

На рис. 1, срисованном с препарата среза, произведенного над узлом, в непосредственной близи к нему, намечается как бы структурная подготовка к образованию листовой щели. Прежде всего массивы лубяных волокон разъединяются, промежуток между ними заполнен тонкостенной паренхимой. В ксилеме против образовавшегося паренхимного промежутка между участками твердого луба тоже происходят заметные изменения. Толстостенные элементы ксилемы заменяются элементами относительно менее толстостенными, напоминающими в своей совокупности ткань сердцевинных лучей. Особое внимание обращает на себя исчезновение в таких секторах центрального цилиндра первичной ксилемы (метаксилемы). Метаксилема исчезает сравнительно высоко над местом образования листовой щели, несколько раньше, чем наступают прочие структурные изменения в центральном цилиндре, в данном секторе его. Факт отсутствия образования метаксилемы, и притом в первую очередь, является первым показателем того, что в деятельности камбия произошли серьезные нарушения обычного порядка этого процесса. Нарушения выявились в весьма ранней стадии диференциации тканей центрального цилиндра, когда еще отлагалась метаксилема, повидимому на первых стадиях оформления листа как самостоятельного органа и образования под влиянием идущих от него раздражающих импульсов соответствующих участков проводящей системы стебля.

Известно, что метаксилема нередко в процессе дальнейшей жизни некоторых растений облитерируется (Александров и Александрова, 1929; Alexandrow, 1929), т. е. сосуды ее сжимаются и стенки их растворяются (Александров и Александрова, 1929). Но в секторах центрального цилиндра, где имеет место образование листовой щели, остатков облитерации и растворения сосудов метаксилемы не имеется.

И во вторичной ксилеме в местах стебля, расположенных над формирующейся листовой щелью, сосудов не образуется.

Итак, при приближении участка стебля к району узла наиболее бросающиеся в глаза структурные изменения центрального цилиндра происходят в ксилеме его. С каждой долей миллиметра приближения к месту, занимаемому листовой щелью, вслед за прекращением образования сосудов метаксилемы, все меньше и меньше становится число широкополостных сосудов во вторичной ксилеме, толстостенные элементы вторичной ксилемы все обильнее заменяются более тонкостенными. В такой ткани, с утонченными стенками элементов ее, широкополостные сосуды совершенно отсутствуют.

При бóльшем приближении к району узла полоса ксилемы, охваченная метаморфозом ее элементов, становится очень широкой, варьируя в своих размерах в зависимости от величины внедряющегося листового следа. Самые анатомические элементы этой полосы становятся типично паренхимными (рис. 2), т. е. короткими: на разрезе через метаморфозирующуюся ткань почти в каждой клетке видны на дне ее поперечные перегородки с порами. При разрезе через более длинные анатомические элементы такой картины не наблюдается. Все поры простые.

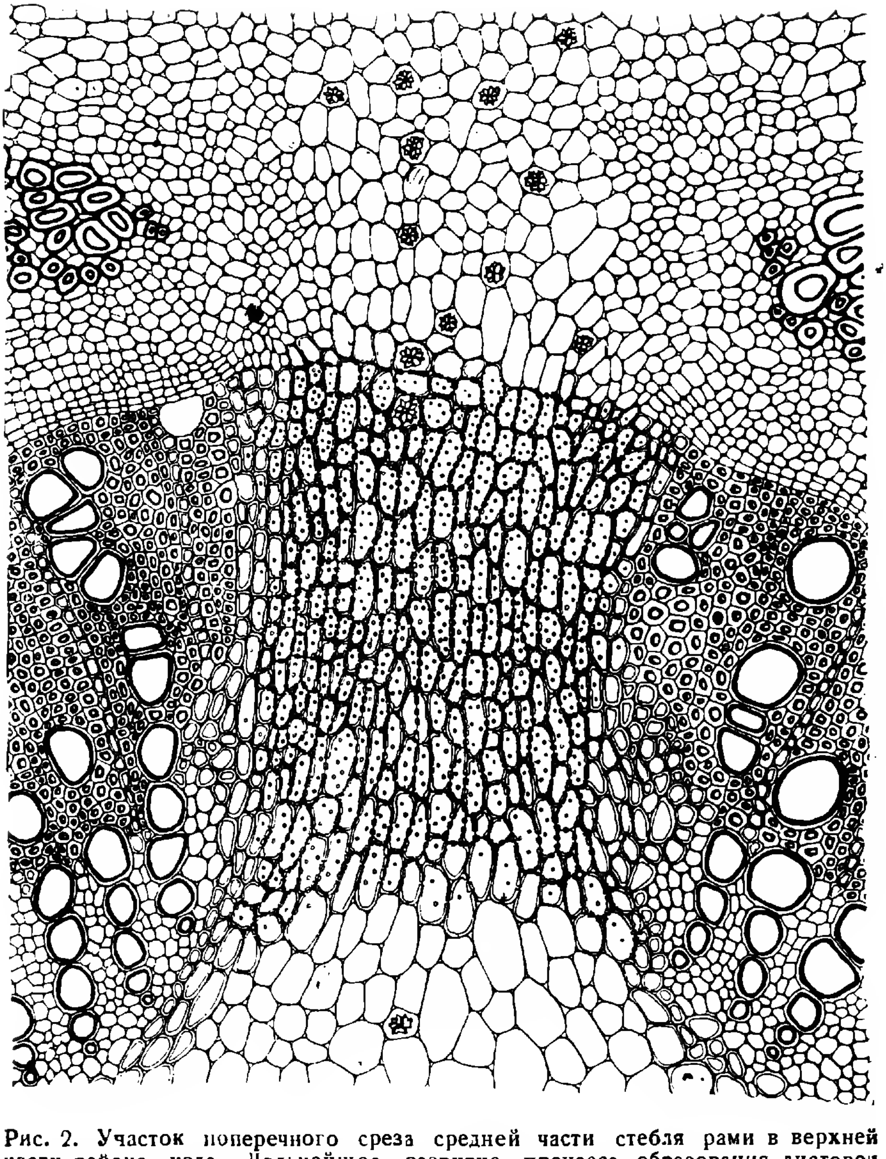

Рис. 2. Участок поперечного среза средней части стебля рами в верхней части района узла. Дальнейшее развитие процесса образования листовой щели. Паренхимная прослойка между массивами твердого луба достигла еще большей ширины, в клетках ее появились кристаллы оксалата кальция. Прозенхимные толстостенные анатомические элементы вторичной ксилемы заменены менее толстостенными, паренхимными, обладающими хорошо выраженными простыми порами.

Fig. 2. Fragment of cross section through the middle part of a stem of ramie in the upper part of the node region. The formation of the leaf gap has proceeded farther. The parenchymatous layer between the body of hard bast has become still broader and in its cells crystals af calcium oxalate have appeared. The thick-walled parenchymatous anatomical elements of the secondary xylem have been replaced by less thick-walled parenchymatous with well expressed simple pits.

В тонкостенной паренхиме, разделяющей массивы твердого луба, появляются друзы оксалата кальция. Повидимому сама физиология тонкостенной паренхимной ткани, участвующей в образовании листовой щели, становится иной, нежели ткань паренхимных прослоек в лубяной части центрального цилиндра с однообразной ненарушенной структурой, вне района листовой щели.

Рис. 2 изображает вторую фазу структурного метаморфоза тканей центрального цилиндра, происходящего при образовании листовой щели. Осуществляется полная паренхиматизация ксилемы, замена прозенхимных элементов паренхимными.

На рис. 3 изображена следующая фаза в процессе образования листовой щели. Срез произведен на том уровне стебля, где листовый след из черешка перешел уже в ткань коры стебля (рисунок нарисован при несколько меньшем увеличении, чем два предыдущие, из-за обширности передаваемой им картины. Первые два рисунка были выполнены при увеличении в 220 раз, а рис. 3 — при увеличении в 170 раз).

Паренхиматизация ткани ксилемного кольца продвинулась еще дальше. Клетки стали более изодиаметричными, по сравнению с клетками такой же ткани, изображенными на рис. 2 (расстояние между срезами, участки которых изображены на рис. 2 и 3, не больше одного миллиметра).

Итак листовая щель в массиве тканей центрального цилиндра стебля рами образуется вследствие замены в' ксилеме прозенхимных толстостенных анатомических элементов с окаймленными порами паренхимными более тонкостенными, с порами простыми. Факт структурного метаморфоза анатомических элементов центрального цилиндра стебля перед внедрением в него листового следа указывает на то, что приближение листового следа к центральному цилиндру сказывается на процессе формирования этих элементов данного сектора стебля. Формирование тканей стебля, в частности его проводящей системы, начинается в очень ранней стадии развития органа. И однако листовой след, отходящий от начинающего еще диференцироваться, т. е. еще очень молодого листа, обнаруживает весьма сильное воздействие на ткани центрального цилиндра. Повидимому даже зачаточные листья способны выделять какие-то вещества (гормоны), обладающие высокой степенью влияния на деятельность камбия, обусловливая вместо типичных вытянутых прозенхимных анатомических элементов ксилемы, появление паренхимных элементов, заполняющих листовую щель. При этом паренхимные клетки, выполняющие пространство листовой щели, заметно отличаются от паренхимных элементов сердцевинных лучей, представляя собой по всем признакам дальнейшую паренхиматизацию последних.

Казалось бы, листовому следу, при его внедрении в центральный цилиндр, можно бы просто причлениться своими участками флоэмы и ксилемы к соответствующим участкам кольца тканей центрального цилиндра, продвигаясь между паренхимой, являющейся разросшейся в тангентальной плоскости тканью паренхимы сердцевинного луча. По существу такой процесс и происходит в стеблях с прерывистым строением центрального цилиндра, как у подсолнечника. Но у растений с так называемой непрерывной структурой центрального цилиндра, т. е. с наличием очень узких сердцевинных лучей, слабо отличающихся от прочих элементов ксилемы, образование листовой щели сопряжено с глубоким структурным метаморфозом довольно значительных участков ткани центрального цилиндра, расположенных в районе узла.

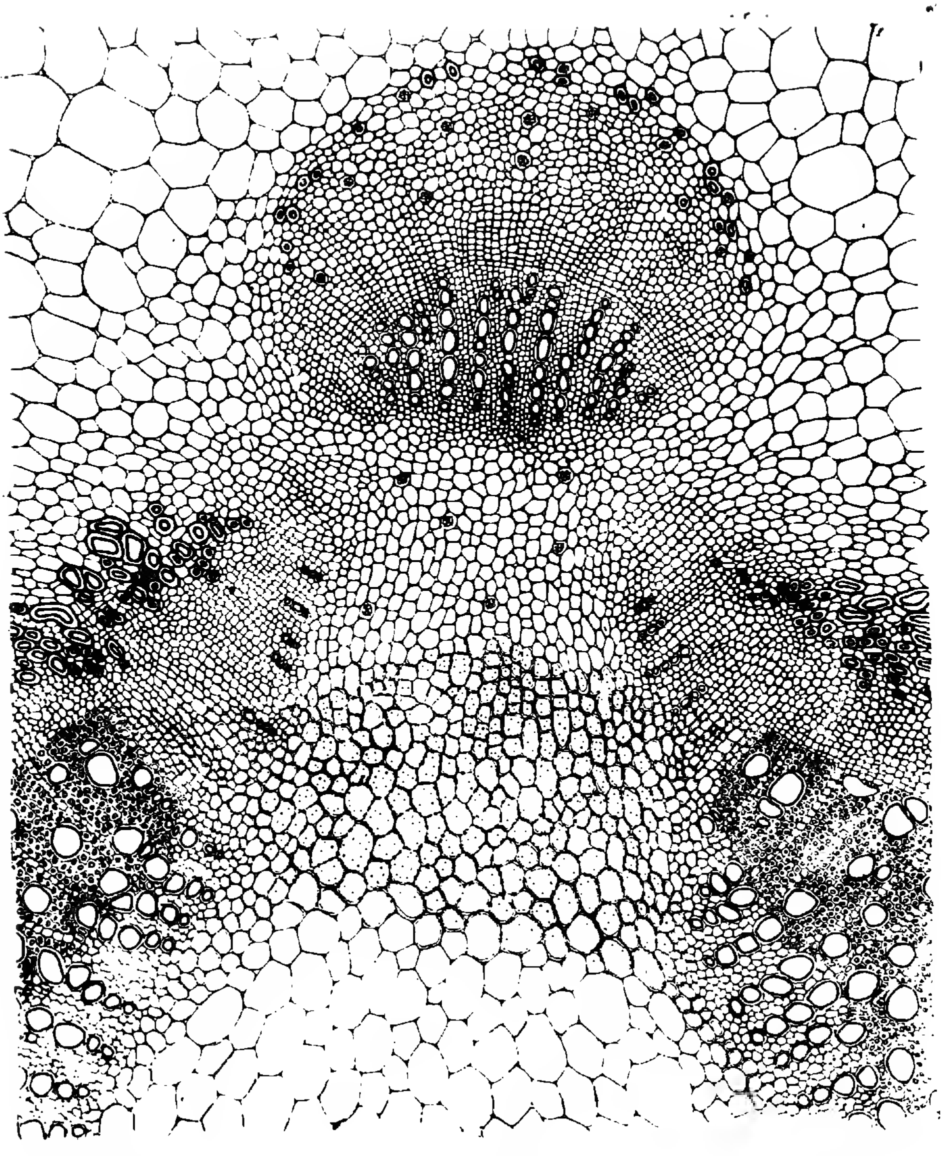

Рис. 3. Участок поперечного разреза средней части стебля рами в средней зоне, района узла. Изображено место, где листовой след находится уже в коре стебля, приближаясь к готовой листовой щели. Паренхима ксилемной части листовой щели стала вполне изодиаметричной.

Fig. 3. Fragment of cross section through the middle part of a stem of ramie in the middle part of the node region. The place is shown where the leaf trace has already entered into the cortex of the stem and is approaching the formed leaf gap. The parenchyma of the xylem part of the leaf gap has become entirely isodiametrical.

По внедрении листового следа, листовая щель, естественно, прекращается, и однообразно-правильная структура центрального цилиндра восстанавливается до приближения к новому узлу, в районе которого происходят такие же структурные изменения, сопряженные с образованием листовой щели, которые нами описаны выше.

В заключение, как общее и принципиальное замечание, следует добавить, что выражения „листовый след внедряется", „листовый след спускается" и т. п. конечно имеют лишь фигуральное значение, употребляемое для усиления экспрессии при описании структурного процесса, выявляющегося в центральном цилиндре. Развивающийся лист каким-то еще невыясненным вполне образом так действует на меристематические ткани стебля, что они звено за звеном, по направлению действия раздражения, исходящего от листа, диференцируются в соответствующие постоянные ткани центрального цилиндра, образуя все новые и новые участки листового следа. Вследствие этого создается впечатление, что листовой след как будто бы продвигается в соответствующем направлении.

Вся совокупность структурных явлений, происходящих при образовании листовой щели, убеждает в том, что камбий по существу представляет собой меристематическую ткань без определенной направленности к образованию определеных тканей. Лишь под влиянием определенных раздражений, идущих от развивающегося листа, камбий образует соответствующие элементы центрального цилиндра (Александров, 1922). Повидимому даже самое направление распространения исходящего раздражения имеет не малое значение для диференциации того или другого анатомического элемента (Александров и Абесадзе, 1934). Возможно, что когда взаимно сталкиваются раздражения, исходящие от двух листовых органов, расположенных в различных ярусах, как это имеет место в районе каждого узла, (диссонирующие раздражения) из камбия образуются паренхимные элементы, которые и создают ткань листовой щели. Раздражение же, идущее более обособленно, и при этом в одном направлении (консонирующие раздражения), диференцирует из камбия нормальные анатомические элементы центрального цилиндра. Однако до фактического обоснования высказываемых предположений еще далеко. Поэтому мы и остановимся на подведении итогов нашего небольшого исследования.

1. Листовая щель — место внедрения листового следа в центральный цилиндр стебля — у различных растений бывает построена различно. Особенности в строении листовой щели обусловлены особенностями типов строения центрального цилиндра (стеля).

2. В стеблях с центральным цилиндром, имеющим так называемую перерывистую структуру, состоящим из отдельных сосудисто-волокнистых пучков, разделенных широкими сердцевинными лучами, листовой след внедряется в центральный цилиндр по сердцевинным лучам. Следовательно, в данном случае листовой щелью служит паренхиматозная ткань сердцевинного луча. Длина такой листовой щели велика, распространяясь иногда на 3—4 междоузлия (подсолнечник).

3. В стеблях с узкими сердцевинными лучами, с центральным цилиндром, отличающимся непрерывным типом структуры, листовая щель создается вследствие структурного метаморфоза тканей центрального нилиндра. Например, в ксилеме, вместо прозенхимных толстостенных анатомических элементов с окаймленными порами, образуются элементы паренхимного характера, менее толстостенные,

с простыми порами. В центральном цилиндре непрерывного типа структуры листовая щель образуется различного размера. Величина листовой щели обусловлена преимущественно размерами листа, но распространяется в пределах лишь одного узла.

4. Камбий представляет собой меристему, лишенную специфической направленности в своей диференциации. Лишь соответствующие раздражающие импульсы, исходящие от развивающихся листьев, являются факторами, направляющими деятельность камбия, обусловливая образование то паренхимных, то прозенхимных анатомических элементов, во всем их разнообразии.

5. Если раздражающие импульсы исходят от двух или более порождающих их листовых органов и направления распространения импульсов перекрещиваются (диссонирующие раздражения), то в результате деятельности камбия могут создаваться преимущественно паренхимные однообразные анатомические элементы. Если же раздражающие импульсы, исходящие от нескольких однородных (листовых) органов, распространяются по одному и тому же направлению (консонирующие раздражения), то из камбия диференцируются преимущественно прозенхимные анатомические элементы, обнаруживающие значительную степень разнообразия.

Литература

Александров. Краткий курс анатомии растений. Сельхозгиз. 1933. — Имс и Мак Даниэльс. Введение в анатомию растений. Сельхозгиз. 1935. — Александров, Абесадзе, Нассонов и Яковлев. Принципы строения стебля некоторых травянистых лубо-волокнистых текстильных растений и методы его изучения. Труды по прикл. ботан. генет. и селекц. Серия III, № 2, стр. 110—213. 1932.— Александров и Александрова. О раздревеснении ксилемы и одревеснении флоэмы в сосудисто-волокнистых пучках стебля подсолнечника. Сборник в честь 25-летнего юбилея научной и педагогической деятельности проф. Б. А. Келлера. Воронеж. 3—11. 1929. — Alexandrov. Beiträge zur Kenntnis des Gefässbündels. der dikotylen Krautpflanzen, Ber. deutsch. botan. Gesellsch. 47, 451—460. 1929.— Александров и Александрова. О тиллообразовании и облитерации сосудов со спиральными утолщениями. Труды по прикл. ботан., генет. и селекц. 20, 611—624. 1929. — Александров и Абесадзе. Материалы к выяснению закономерностей, управляющих образованием сосудов в сосудисто-волокнистом пучке двудольного растения. Ботан. жур. СССР. 19. 539—550. 1934.— Александров и Тимофеев. О метамерности растения и об изменениях в строении стебля тыквенных при удалении некоторых элементов метамеры. Журнал Русск. ботан. о-ва. 773—84. 1922.

V. G. ALEXANDROV and K. J. ABESADZE

On the formation of the leaf gap in the stele of dicotyledonous plants.

Summary

1. The leaf gap, i. e. the place of insertion of the leaf trace in the stele, exhibits a different structure in different plants. The peculiarities in the structure of the leaf gap are due to the peculiar type of structure of the stele.

2. In stems with a socalled discontinuous structure consisting of fibrovascular bundles separated from each other by broad medullary rays the leaf trace is inserted in the stele along the medullary rays. In such a case the leaf gap is formed by the parenchymatous tissue of the medullary ray. The length of such a leaf gap sometimes extends over 3—4 internodes (sunflower).

3. In stems with narrow medullary rays and a stele of a structure belonging to the continuous type the formation of the leaf gap is brought about by the structural metamorphosis of the tissues of the stele. So for instance instead of prosenchymatous thick-walled anatomical elements with bordered pits in the xylem elements of parenchymatous character with less thick walls and simple pits are formed. In a stele of the continuous type of structure the leaf gap varies in size. The size of the leaf gap depends chiefly on the size of the leaf but is confined in its extension to one node only.

4. The cambium represents a meristem whose differenciation is deprived of a specific direction. Only the respective irritation impulses proceeding from the developing leaves constitute factors directing the activity of the cambium, being responsible for the formation now of parenchymatous now of prosenchymatous anatomical elements in all their variety.

5. When the irritation impulses proceed from two or more leaf organs to which they owe their origin and spread in intersecting directions (dissonant irritations) the activity of the cambium may result in producing mainly homogeneous parenchymatous anatomical elements. When the irritation impulses proceeding from several homogeneous leaf organs spread in the same direction (consonant irritations) mainly prosenchymatous elements showing considerable degrees of variety are differenciated from the cambium.

ТОМ 21 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1936 № 5
TOME 21 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1936 № 5

Г. Б. МЕДВЕДЕВА

Кариологический очерк пятнадцати видов рода Hibiscus

Из работ цитологической лаборатории Новлубинститута (Москва).

С 6 рисунками.

Получено 25/IX 1935.

I. Введение

Развертывающаяся в настоящее время синтетическая селекция кенафа выдвигает на одно из видных мест вопрос о его отдаленных скрещиваниях. В состав этого вопроса входят как скрещивания отдельных разновидностей и географических рас кенафа, так и гибридизация его с более отдаленными формами, в первую очередь с другими видами рода *Hibiscus*. Настоящая работа, давая кариологическую характеристику основных разновидностей и географических рас кенафа и других родственных ему видов, должна явиться отправным этапом для дальнейшей работы по изучению рода *Hibiscus* и его гибридизации. Успех при проведении отдаленных скрещиваний в большой мере зависит от знания места, занимаемого данным видом в системе, и степени его родства с соседними видами. И то и другое находят свое яркое отражение в кариотипе.

Знание чисел хромосом и их морфологии позволяет подобрать виды по степени их родства и расположить их в определенные группы, характеризующиеся если не одним и тем же числом хромосом, то общим их типом. Такая классификация позволяет наметить план скрещиваний и дает возможность заранее взвесить шансы на успех той или другой родительской комбинации.

Помимо этой прикладной цели кариологическая характеристика целой систематической группы помогает определить степень родства отдельных членов этой группы и разобраться в ее филогении. К сожалению, нашему исследованию оказалась доступной лишь ничтожная часть очень обширного рода. Энглер (Engler, 1895) насчитывает в роде *Hibiscus* около 150 видов, Хохрейтинер (Hochreutiner, 1900) в своем монографическом обзоре увеличивает число видов этого рода до 197. Все виды *Hibiscus* тропические или субтропические обитатели, очень немногие из них проникают в умеренную зону. Самое большое число разновидностей и форм описано для Индии, Индо-Китая и Восточной Африки.

Большая часть *Hibiscus* культивируется в разных странах как текстильные растения. Очень много среди этого рода съедобных, декоративных и лекарственных. Значение рода *Hibiscus* для тропических и субтропических областей очень велико. В связи с освоением и культурным развитием советских субтропиков интерес к этим близким родичам кенафа приобретает реальное значение. Он оправдывается, с одной стороны, необходимостью создания новых синтетических сортов кенафа, а с другой—возможностью освоения в сухих и влажных субтропиках ряда новых культур.

Несмотря на громадное экономическое значение семейства *Malvaceae*, включающего такие мировые текстильные культуры, как хлопчатник и кенаф, цитологически оно изучено очень мало. Юнгмен (Joungman, 1927) считает, что по практической производственной важности мальвовые надо поставить на второе место после злаковых. Несмотря на то, что селекции и генетике кенафа в настоящее время уделяется достаточное внимание, цитология его, могущая оказать немалую помощь селекционеру, оказалась совершенно не разработанной. Особенно чувствительно отсутствие цитологической базы сказалось тогда, когда селекционеры стали на путь отдаленных скрещиваний. Подходя к ним вслепую, они натолкнулись на полную неудачу. Ядро большинства представителей рода *Hibiscus* представляет для цитолога ряд трудностей: числа хромосом настолько высоки, ядерные структуры так мелки и так велика склонность хромосом склеиваться концами, что даже первый этап цитологического исследования—установление числа хромосом—исследователям не всегда удавалось успешно выполнить. Очень тяжелым моментом, обесценивающим и те немногие данные по кариологии *Hibiscus*, которые имеются в литературе, является очень запутанная классификация рода и громадное количество синонимов в обозначении видов.

При наличии такой сбивчивой синонимики обязательным условием всякой ссылки на тот или иной вид является упоминание при видовом названии имени его автора. К сожалению, однако, это условие выполнялось исследователями *Hibiscus* далеко не всегда. Часто цитологические данные теряют свой смысл только потому, что не приводится имя автора, описавшего исследуемые виды, так как под одним и тем же названием разные авторы описывали различные виды.

Так, Дэви (Davie, 1933) приводит соматическую пластинку для *H. africanus major*, но какой собственно вид имелся в распоряжении автора, так и остается неясным.

Юнгмен дает числа хромосом для *H. rosa sinensis* (n = 72), *tricuspis* (n = 40) и *tiliaceus* (n = 48). Оба последние названия представляют собой синонимы одного и того же вида; несмотря на это числа хромосом даны разные. Такая ошибка помимо уже указанных трудностей для исследования ядра *Hibisceae* может быть объяснена тем, что счет хромосом производился не в соматических пластинках, а в редукционном делении. По свидетельству самого автора числа хромосом в диакинезе и в гетеротипной пластинке у *H. tiliaceus* были различны, отдельные же элементы были резко неравной величины. Очевидно здесь имелись какие-то неправильности в коньюгации, что не является редкостью при такой высокой степени полиплоидии. Пытаясь найти среди *Hibisceae* объект с более крупными и немногочисленными хромосомами, Юнгмен исследовал 13 видов *Hibiscus*, но получил настолько неудовлетворительные результаты, что не приводит даже названий исследованных видов. Кесслер (E. Kesseler, 1932), исследовал *Hibiscus coccineus* Walt., но его попытки сосчитать число хромосом в корешках не увенчались успехом. Числа хромосом в пластинках колебались даже в одном индивиде от 37 до 50, что исследователь объясняет неодновременным расщеплением отдельных хромосом. Лонглей (Longley, 1933), исследуя *H. militaris* Cav. и *H. palustris* L., снова использует для счета хромосом гетеротипные пластинки и снова для обоих видов дает неопределенные числа: n = 19—20. Он отмечает, что несмотря на сравнительно небольшое число хромосом, счет представлял необыкновенные затруднения. Тишлер (Tischler, 1931) приводит такие же неопределенные числа для бамии (*H. esculentus* L.): n=59—60—61. Для *H. surattensis* он дает n = 72. Наши исследования двух образцов, *H. bifurcatus* Blanko и. *H. Eetveldeanus* de Wild. et Dur., являющихся синонимами *H. surattensis* L., показали в меристеме корешков 2 n = 72. Так как данные, приводимые Тишлером, получены на гетеротипных пластинках, то по всей вероятности источник ошибки здесь тот же, что и в случае Юнгмена.

Все данные по кариологии *Hibiscus*, имеющиеся в литературе до настоящего исследования, можно свести в следующую небольшую таблицу:

ТАБЛИЦА 1

№ п-п	Название вида	Число хромосом		Исследователь	Год	Примечание
		n	2n			
1	*Hibiscus tiliaceus* L. . .	40	—	Юнгмэн	1927	Синонимы
2	*H. tricuspis* Bank . . .	48	—	„	1927	
3	*H. rosa sinensis* L. . .	72	—	„	1927	
4	*H. esculentus* L.	59, 60, 61	—	Тишлер	1931	
5	*H. surattensis* L.	72	—	„	1931	
6	*H. coccineus* Walt. . . .	—	37—50	Кеслер	1932	Синонимы
7	*H. militaris* Cav.	19—20	—	Лонглей	1933	
8	*H. palustris* L.	19—20	—	Лонглей	1933	
9	*H. africanus major* . .	—	56	Дэви	1933	
10	*H. esculentus* L.	—	около 130	Бреславец, Медведева, Магит	1934	
11	*H. cannabinus* L. . . .	—	36	Бреславец, Медведева, Магит	1934	

Как видно из приведенной таблицы, из восьми исследовавшихся видов для 7 подсчет хромосом производился в редукционном делении. Отсюда либо числа даны колеблющиеся (*esculentus,militaris, palustris*), либо просто неверные (*surattensis*). Для двух названий, представляющих синонимы одного и того же вида, даны разные числа хромосом (*tiliaceus и tricuspis*). Из четырех видов, в которых исследовались соматические пластинки, для одного не указан автор, чем данные обесценены; для двух даны неопределенные числа. Только для одного *H. cannabinus* L., исследованного коллективом сотрудников Новлубинститута (НЛИ) в 1934 г., получено твердое число хромосом.

II. Материал. Методика

Материалом для настоящего кариологического исследования послужила коллекция *Hibiscus*, составленная из образцов, собранных в разных концах мира. За систематическую основу в дальнейшем изложении принята классификация Хохрейтинера, как вносящая сравнительную ясность в запутанную систему рода *Hibiscus*. В целях той же ясности считаем нужным привести и богатую синонимику, характерную почти для всех видов этого рода. Из 197 видов, принятых Хохрейтинером, в нашем распоряжении имелись только 15, т. е. около 10%, принадлежащих к 6 секциям из 11, на которые разделен род.

Для исследования использовались верхушки корешков, полученных от проращенных семян или черенков. Семена проращивались в лабораторных условиях на фильтровальной бумаге. Так как семена некоторых видов обладают очень твердой оболочкой и не набухают в течение многих недель, к ним применялось растирание с битым стеклом или накалывание иглой. Перед проращиванием все образцы семян были протравлены 0,75% телентином. Это было необходимо, так как очень медленное и недружное прорастание непротравленных семян служило причиной сильного развития грибков. Два вида из секции *Bombycella* имели настолько трудные кариотипы благодаря склонности хромосом сливаться концами и образовывать в метафазе сплошную сетку, что пришлось применить охлаждение корешков. Охлаждение на тающем льду в течение 4 час. не дало никаких результатов. Только двадцатичасовое охлаждение с последующим недолгим (2—4 ч.) обогреванием корешков перед фиксацией укоротило и уплотнило хромосомы и дало возможность получить гораздо более отчетливые пластинки.

Черенки высаживались в цветочные горшки с песком, где они примерно через месяц давали молодые корешки. Для фиксации применялась, как правило, жидкость Навашина. Утверждение Дэви, что все *Hibisceae* трудны для фиксации, так как даже в корешках содержат большие количества слизи, не подтвердилось на моем материале: фиксация хром-ацет-формолом дала прекрасные результаты. Фиксатор Левитского (равные части 50% формалина и 1% хромовой кислоты) при окраске железным гематоксилином Гейденгайна давал темную плазму и очень слабо окрашенные хромосомы. При окраске иодной генцианой плазма оставалась прозрачной, но окрасились хромосомы плохо. Так как очень высокие числа хромосом, их мелкость и отсутствие заметных различий между ними делают совершенно невозможной работу по выявлению их морфологии, то в дальнейшем нам не пришлось воспользоваться преимуществами этого фиксатора. Фиксация по Навашину с последующей окраской иодной генцианой была вполне достаточной для наших целей. Индивидуализировать хромосомы *Hibiscus* (определить относительную длину плеч, положение перетяжек, спутников) — задача очень трудная, а для большинства видов, можно сказать, невозможная. Для многих видов не удалось даже точно установить число спутников, так как при наличии в наборе, содержащем 100—150 хромосом, нескольких пар спутничных хромосом, вероятность удачного расположения в пластинке всех спутничных хромосом становится чрезвычайно малой. Потому мы и не делали попыток применением фиксатора Левитского заняться изучением морфологии хромосом. Наше исследование имело целью дать только ориентировочное представление о кариологии рода *Hibiscus*, основанное главным образом на числах хромосом и на их наиболее резких, грубо выраженных морфологических чертах. Несмотря на все неблагоприятные особенности *Hibiscus* как цитологического объекта, все же почти во всех случаях нам удалось получить очень удовлетворительные пластинки и вполне уверенно сосчитать число хромосом. Пластинки, позволяющие сделать точный подсчет, очень редки (особенно у некоторых видов, как например, *H. syriacus*, *solandra*, *pedunculatus*), потому был необходим просмотр очень большого материала. Табл. 2 (стр. 545) дает сводку исследованных образцов, их происхождения и числа соматических хромосом. Приведенные в тексте рисунки сделаны с рисовальной камерой Аббе при компенсационном окуляре ×20 и масляной иммерсии 90 при увеличении в 3600 раз.

III. Кариологическое исследование пятнадцати видов

Секция **Bombycella** — одна из самых значительных; хотя и связанная серией переходов с другими группами, она является очень естественной группой с характерным систематическим признаком — волосистостью семян. Цитологически из этой секции исследованы всего 2 вида:

1) *H. pedunculatus* L. (=*Kraussianus* Bushing) происходит из Южной Африки. В нашей коллекции он был представлен двумя образцами: из Ленинградского ботанического сада Академии Наук СССР и из Kirstenbosch Cape (Южно-Афр. Союз). Цитологически оба образца не отличались друг от друга. Несмотря на сравнительно небольшое число хромосом, этот вид представляет значительные трудности для кариологии, так как у хромосом настолько велика способность слипаться концами, что без обработки холодом все хромосомы в экваториальных пластинках соединяются в непрерывную сеть. Соматическое число хромосом — 30. Иногда видны 1 или 2 спутника. О морфологии и типе хромосом говорить трудно, так как в полученных после охлаждения пластинках хромосомы слишком уплотнены и укорочены (рис. 1, *А*).

2. *H. syriacus* L. (=*Ketmia syriaca* Scop. — *H. rhombifolius* Cav. = *H. floridus* Salisb. = *H. acerifolius* Salisb. = *Ketmia syrorum* Medic. = *Ketmia arborea* Moench.) распространен по всей субтропической полосе Европы, а также в Австралии, Южной Америке, Таити, Алжире, Японии, где его волокно используется для текстильной промышленности. Крупный кустарник, культивируемый чаще всего ради крупных разной окраски цветов. Хохрейтинер считает этот вид нехарактерным, отклоняющимся от общего типа секции. Цитологически он представляет те же трудности, что и предыдущий вид, увеличенные соответственно с увеличенным числом хромосом. Продолжительное охлаждение корешков здесь является обязательным условием, позволяющим получить более или менее ясные пластинки. Небольшое число пластинок с более или менее четко расположенными хромосомами (охлаждение вызывает резкое уменьшение числа делений) имели числа хромосом 80—84. Спутники не наблюдались, но не исключена возможность того, что они были втянуты под влиянием охлаждения в уплотненные хромосомы (рис. 1, *Б*).

Секция **Furcaria** вместе с предыдущей и секцией **Azanza** рассматривается Хохрейтинером как исходные для всего рода, поскольку эти секции содержат очень большое число видов, тесно связанных промежуточными формами с рядом соседних групп, и включают самое большое число критических форм. Вопреки утверждению Хохрейтинера о массе переходных форм, кариологически эта секция представляет вполне обособленную группу видов с выраженной высокой полиплоидностью и резко отличным от других исследованных секций кариотипом. Четыре исследованных нами вида Энглером были отнесены к двум разным секциям, *Ketmia* и *Furcaria*. Хохрейтинером все они объединены в одну секцию, что вполне подтверждается данными кариологии. Несмотря на неодинаковые числа хромосом (представляющие полиплоидный ряд), во всех этих видах сохраняется один и тот же резко выраженный кариотип.

Родство всех четырех видов подтверждается тем, что они имеют очень схожие семена, между тем как для рода *Hibiscus*, вообще, очень характерно крайнее разнообразие семян по величине, форме, опушенности и пр.

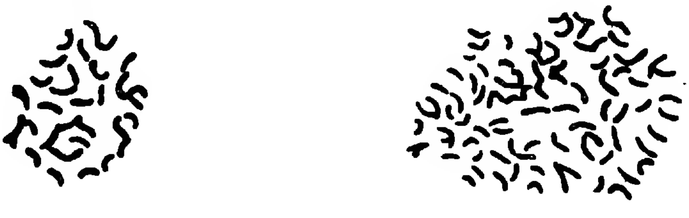

Рис. 1. Секция Bombycella. *A.* — *H. pedunculotus* L.; *B* — *H. svriacus* L.

1. *H. cannabinus* L. (= *H. vitifolius* Mill. = *H. tripartitus* Forsk. = *H. radiatus* Cav. = *Ketmia glandulosa* Moench. = *H. cannabifolius* Stokes = *M. unidens* Lindl. = *H. Congener* Schum. et Thonn. = *H. Lindleyi* Wall. = *H. verrucosus* Guill. et Per. = *Furcaria Cavanillesii* Kostel = *H. Wightianus* Wall. = *Abelmoschus congener* Walp. = *Abelmoschus verracosus* Walp. = *H. asper* Hook. f. = *H Mechovii* Hoffm. = *H. acetosella* Welwitsch.).

Были исследованы 10 образцов из Африки, Египта, Индии, Явы, Персии, Ферганы и Швеции, в которых были включены все 5 разновидностей кенафа *simplex*, *viridis*, *ruber*, *purpureus* и *vulgaris*. Из рис. 2, *A* видно, что пластинка кенафа имеет 36 хромосом, сравнительно крупных и четко расположенных. Одна пара хромосом несет спутников. Все 5 разновидностей кариологически не отличались между собой.

2. *H. sabdariffa* L. (= *H. gossypifolius* Mill. = *H. Sabdariffa* Rottb. = *H. fraternus* L. f. = *H. digitatus* Cav. = *H. acetosus* Noronha. = *Sabdariffa rubra* Kostel — *Sabdariffa digitata* Kostel = *H. cruentus* Bertoloni = *Abelmoschus cruentus* Walp. = *H. sanguineus* Griffith = *H. cordofanus* Turcz. = *H. palmatilobus* Baillon. = *H. Palmeri* Rose) происходит из Африки. В Европу ввезен в XVI столетии. В диком виде растет в Гвинее, Судане, Сенегале, Гамбии, Индо-Китае. Культивируется почти по всей тропической и субтропической полосе как огородное и прядильное. Дает очень длинное волокно (до 2 м), серебристого цвета, с сопротивлением на разрыв, равным джуту, крепкое и шелковистое, ценящееся выше волокна кенафа. Используется на изготовление веревок, канатов и пр. Недостатком, как прядильного растения, является большая ветвистость. Исследованные нами два образца из Индии и Северного Кавказа цитологически были одинаковы. Оба имеют пластинку с 72 хромосомами (рис. 2, *B*) типа кенафа, но с удвоенным сравнительно с последним числом хромосом.

Констатирование у *H. sabdariffa* двойного числа хромосом еще не дает права утверждать, что она произошла путем удвоения набора хромосом кенафа. Для распознавания подлинной аутотетраплоидии необходимо убедиться в том, что каждая хромосома, входящая в набор, действительно присутствует в числе четырех, а не двух, как у исходного вида. К сожалению *H. sabdariffa* принадлежит к настолько неблагоприятным цитологическим объектам, что идентификация хромосом представляется в высшей степени затруднительной. Наше предположение, что этот вид произошел путем „суммации" набора кенафа, подкрепляется наличием у нее четырех спутничных хромосом вместо 2 у кенафа. С другой стороны, схожий *habitus* обоих видов, особенно морфологическое сходство некоторых форм кенафа с молодыми экземплярами *H. sabdariffa* и сходство их семян, делают наше предположение особенно вероятным. Несколько меньшая длина всех хромосом у *H. sabdariffa* сравнительно с кенафом, по всей вероятности, стоит в связи с тем общим положением, что с увеличением числа хромосом размеры ядра увеличиваются, а величина хромосом уменьшается.

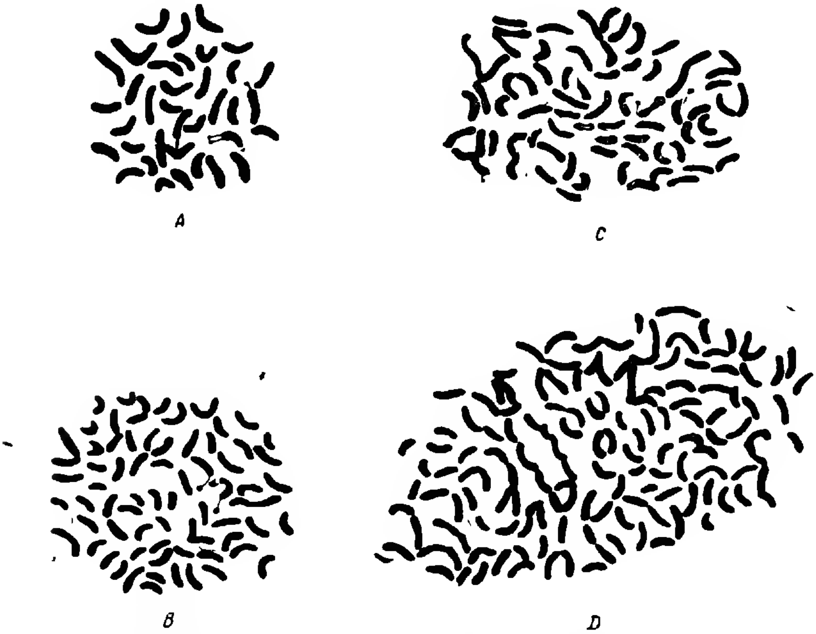

Рис. 2. Секция Furcaria. *A.—H. cannabinus* L; *B.—H. sabdariffa* L; *C—H. bifurcatus* Roxb.; *D—H. diversifolius* Jacq.

3. *H. bifurcatus* Roxb. (= *H. surattensis* L. = *H. trinitarius* Noronha. — *H. involucratus* Salisb. = *H. furcatus* Willd. = *H. appendiculatus* Stokes = *H. rostellatus* Guill. et Per. = *H. aculeatus* G. Don. = *Furcaria surattensis* Kostel = *Furcaria Roxburghii* Kostel = *H. bifurcatus* Blanco = *H. variifolius* Steud. = *Abelmoschus rostellatus* Walp. = *Abelmoschus aculeatus* Walp. = *H. hamatus* E. Mey. = *H. hypoglossus* E. Mey. = *H. furcatus* Wall. = *H. hispidissimus* Griffith = *H. heterophyllus* Griffith = *H. Saranensis* Hook. et Jacq. = *H. Eetveldeanus* de Wild. et Dur. = *H. strigosus* Buchan.) дико произрастает в тропической Африке, Филиппинах, Яве, Сингапуре, Малакке, Индо-Китае, Индии, Цейлоне. Дает крепкое, обильное и мягкое волокно. Систематически Энглер иоместил этот вид в секцию *Furcaria*, а *H. cannabinus* и *H. sabdariffa* в *Ketmia*. Хохрейтинер объединил их в одну секцию, что вполне подтверждается кариологическим наализом. Два наших образца из Инсти-

тута биологии Рио-де-Жанейро (Бразилия) и из Бельгийского Конго имеют тот же кариотип, что и *H. sabdariffa*, представляя собой удвоенный набор хромосом *H. cannabinus* (рис. 2, *C*).

Тишлер указывает для этого вида гаплоидное число хромосом = 72. Оба наши образца согласно показали соматическое число 72, т. е. гаплоидное = 36.

4. *H. diversifolius* Jacq. (= *H. ficulneus* Cav. = *H. scaber* Lam. = *H. obtusatus* Schum. et Thonning = *H. agiorillos* Vell. = *H. macularis* E Mey. = *H. berberidifolius* Rich. = *H. Beckleri* F. v. M. = *H. Decaisneanus* Schimper = *H. maculatus* Lam.) в диком виде растет в тропической Африке, Мадагаскаре, Индии, Бразилии, Австралии. Имевшийся в нашем распоряжении единственный образец этого вида происходил из Kirstenbosch Cape (Южная Африка). В цитологическом отношении этот вид является следующим членом в полиплоидном ряду *Furcaria*. Он имеет 144 хромосомы того же самого типа, что и *H. cannabinus*, *sabdariffa* и *bifurcatus* (рис. 2, *D*). Следовательно по отношению к кенафу он представляет собой эктоплоид, а по отношению к *H. sabdariffa* и *bifurcatus* — тетраплоид. Так как основное число в этой секции равно по всей вероятности девяти, то *H. cannabinus* содержит 4 основных набора, *sabdariffa* и *bifurcatus* по 8, а *diversifolius* — 16. Несмотря на очень высокие числа хромосом, они располагаются настолько четко и раздельно (как и у других исследованных видов этой секции), что установление их точного числа не представляет особенных затруднений. Число спутников на разных пластинках колебалось.

Секция **Solandra** представляет так хорошо обособленную от других секций группу видов, что некоторые исследователи систематически считали ее отдельным родом [Мэррей, Каваниль (Murrey, Cavanilles)]. Географический ареал ее невелик и резко очерчен: — это тропическая и южная Африка, Мадагаскар, Индия и Индо-Китай. Наиболее распространенным видом этой секции является

H. solandra l'Hér. (= *Solandra lobata* Murr. = *Triguera acerifolia* Cav. = *Sida acerifolia* Medic. = *H. torulosus* Salisb. = *Lagunaea lobata* Willd. = *Lagunaea sinuata* Horn. = *H. parviflorus* R. Brown = *Lagunaea angulata* Hort. = *Lagunea lobata* DC. = *Lagunea sinuata* DC. = *Sida heterophylla* Klein = *Sida diversifolia* Spreng. = *H. pumilus* Roxb. = *Lagunea abyssinica* Hochst. = *H. abyssinicus* Steud. = *Lagunaea sileniflora* Wall. = *H. albus* Wall. = *H. ochroleucus* J. G. Baker = *H. Parkeri* J. G. Baker = *H. lobatus* O. Kun. = *Lagunea angulata* Ballis), был представлен в нашей коллекции двумя образцами: из Мадридского ботанического сада, полученный под названием *H. Parkeri*, и из Франции.

Цитологическое исследование показало их полную идентичность. Так же как и морфологически, цитологически *H. solandra* резко отличается от всех других видов *Hibiscus*. Он обладает своим характерным и совершенно своеобразным кариотипом. Соматическое число хромосом — 34. Они резко неравной величины, выделяются 4 пары совсем коротких, все хромосомы заметно мельче и тоньше, чем в двух предыдущих секциях. Одна пара более длинных хромосом несет спутников (рис. 3). Неприятная особенность этого вида как цитологического объекта заключается в способности хромосом склеиваться и давать в фазе экваториальной пластинки связную сеть из соединенных хромосом. Однако тщательный просмотр достаточно большого материала все же позволяет выбрать настолько четкие пластинки, что счет хромосом перестает представлять какие-нибудь трудности.

Секция **Trionum** Декандолем (De Candolle) была создана из рода *Trionum* Medicus и содержала всего один хотя и очень изменчивый вид. Хохрейтинер, оставляя старое название, расширяет секцию, включая в нее ряд новых видов. Для цитологического исследования в нашем распоряжении были следующие виды: *trionum, mutabilis, palustris* и *coccineus* Walt. Кроме того нами были получены 2 образца под названием *H. lasiocarpus* и *H. grandiflorus*. Но при ближайшем исследовании оказалось, что как цитологически, так и морфологически они совершенно родственны с *H. palustris* L.

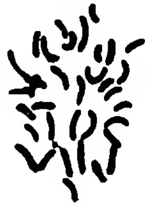

Рис. 3. Секция Solandra. *H. solandra* l'Hér.

Кариологически эти 4 вида естественно разбиваются на 3 следующие между собой несхожие группы: 1) *H. trionum* L., 2) *H. mutabilis* L., 3) остальные два вида.

1. ***H. trionum*** L. (= *H. africanus* Miller = *H. hispidus* Miller = *Ketmia trionum* Scop. = *H. vesicarius* Cav. = *H. ternatus* Cav. = *Trionum annum* Medic. = *Trionum frutescens* Medic. = *Trionum diffusum* Moench. — *Trionum cordifolium* Moench. = *H. Humboldtii* Schrank. = *H. Richardsonii* Sweet. = *H. fulvus* Kit. = *H. trionioides* G Don =*H. pusillus* E. et Z. =*H. tridactylites* Lindl. = *H. armeniacus* Bouché. = *H. sphaerocarpus* Bouché. = *H. Humboldtii* hort. ex Fisch. et Mey. = *H. Marschallianus* hort. ex. Fisch et Mey. = *H. hastaefolius* E. Mey. = *H. physodes* E. Mey. = *H. uniflorus* E. Mey. =*H. dissectus* Wall. = *H. pallidus* Raf. = *H. trionicus* St. Lager) мелкое однолетнее растение, широко распространенное как сорняк по всей средиземноморской области и идущее через всю Южную Азию и Африку, которая особенно богата его разновидностями.

Нами исследовались 6 образцов: 1) дикарь из Адыгейской области, 2) северо-кавказский, 3) оттуда же, но полученный под именем „*gossypinus*“ (неправильно определенный), 4) из Мадридского ботанического сада под ошибочным названием *Humboldtii*, 5) оттуда же ошибочно определенный как „*gossypinus*“, 6) из Италии, ошибочно определенный как *pusillus* Th.

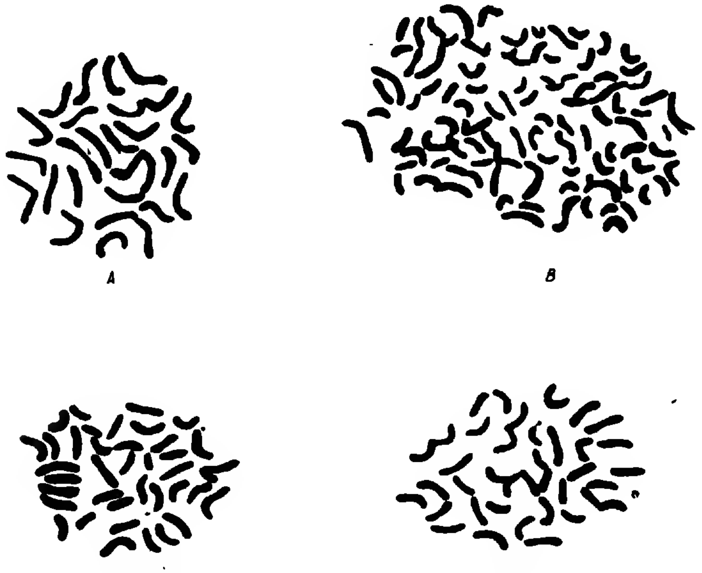

Рис. 4. Секция Trionum. *A*—*H. trionum* L.; *B*—*H. mutabilis* L.; *C*—*H. coccineus* Walt.; *D*—*H. palustris* L.

Все эти образцы, выращенные на питомнике Колхидской зональной опытной станции, определенные и проверенные цитологически, оказались принадлежащими к одному и тому же виду *H. trionum* L. Кариологически этот вид совершенно своеобразен. Ни в одной из исследованных нами секций ни разу не повторился кариотип, характерный для всех географических рас *H. trionum*. Число хромосом — 28. Они настолько крупны и длинны, что не допускают возможности найти какие-нибудь общие черты между кариотипами *H. trionum* и всех других исследованных групп. Одна пара несет крупных спутников. В отличие от всех остальных исследованных нами видов (кроме *H. lepidospermus*) хромосомы *H. trionum* удивительно четко, раздельно и правильно укладываются в экваториальную пластинку. Это свойство их вместе с крупностью делает *H. trionum* очень хорошим и легким цитологическим объектом (рис. 4, *A*).

2. *H. mutabilis* L. (= *Ketmia sinensis* Burm. = *H. sinensis* Mill. = *H malvarosa* Noron. = *Ketmia mutabilis* Moench. = *H. aestuans* Rottb. = *H. immutabilis* Dehn.). Многолетник, распространенный в Южной Африке, Китае, Японии, Малайских островах. Родиной его, вероятно, является Китай. Культивируется в Восточной Индии, Индо-Китае, Канарских островах, Америке и Австралии как волокнистое и декоративное. Мы исследовали два образца: Португальский и Японский. Оба они представляли одну и ту же цитологическую картину: из 100 хромосом, очень четко и раздельно располагающихся в экваториальной пластинке, резко выделялись 28 очень длинных, имеющих выраженный тип *Trionum*. Остальные 72 хромосом мы не могли отнести ни к одному из исследованных нами видов (рис. 4, *B*) Морфологически *H. mutabilis* занимает промежуточное положение между двумя секциями: *Trionum* и *Bombycella*. С одной стороны, ряд морфологических признаков заставляет систематиков поместить его в секцию *Trionum*, с другой стороны, он имеет длинноволосистые семена,— признак, присущий исключительно представителям секции *Bombycella*, и является единственным „не *Bombycella*“ с длинноволосистыми семенами. Соединение в *H. mutabilis* признаков двух секций, делающих его систематическое положение сомнительным, равно как и присутствие в его хромосомальном наборе полного набора *H. trionum*, заставляют сделать предположение о гибридном происхождении этого вида. По нашему предположению, он представляет собой амфидиплоид между *H. trionum* и каким-то пока неизвестным нам видом, обладающим волосистыми семенами, т. е. каким-то членом секции *Bombycella*.

Два остальных исследованных нами вида из секции *Trionum* показали совершенно новую цитологическую картину. Оба они имели один общий кариотип, не схожий ни с *trionum* ни с *mutabilis*. Число хромосом у обоих видов — 38; по размеру, общей морфологии и способу расположения в пластинках они приближаются к типу кенафа, отличаясь от него наличием одной лишней пары. Как и у кенафа одна пара имеет спутников (рис. 4, *C* и *D*). Сюда вошли:

1. *H. coccineus* Walt. (= *Malvaviscus coccineus* Medic. = *H. virginicus* Walt. = *H. militaris* Cav. = *H. laevis* Scop. = *H. speciosus* Ait. = *H. hastatus* Michaux = *H. riparius* Pers. = *H. Jerroldii* et *Jerroldianus* Hort. = *H. carolinianus* Muhl. = *H. semilobatus* Charm. = *H. integrifolius* Small)—распространенный декоративный многолетник. Нами исследованы два образца этого вида, полученные из Италии и Японии.

2. *H. palustris* L. (= *H. moscheutus* L. = *H. bahamensis* Mill. = *H. roseus* Thore. = *H petioliflorus* Stokes = *H. aquaticus* DC. = *H. laevigatus* Targ. = *Abelmoschus aquaticus, palustris, roseus* Walp. = *H. ponticus* Rupr. = *H. moscheutus* St. Lager. = *H. pedunculatus* Moq. et Sessé. = *H. lanceolatus* Pal. de Beauv.) в Северной Америке возделывается по болотам, берегам рек и другим влажным местам под названием американского джута и дает волокно, не уступающее конопле. Кроме того как декоративное известен по всей средиземноморской области (Италия, Испания, Франция) под именем *H. roseus*,

а в Малой Азии—под именем *H. ponticus*. Исследованы три образца: из Сухума, Батума и Мадрида (последний получен под неправильным названием „*lasiocarpos* Cav.“).

Как видно, два последних вида одинаковы не только цитологически, но связаны также общим происхождением (Северная Америка) и ареалом распространения. *H. palustris* Энглер поместил в общую секцию с *H. cannabinus* и *H. sabdariffa*. Позже Хохрейтинер присоединил его, вместе с целой группой родственных северо-американских видов к секции *Trionum*. Цитологический анализ дает основание считать такое объединение искусственным, всю же секцию *Trionum* не однородной, а распадающейся на три группы: 1) *Trionum* со всем разнообразием его географических рас и форм, 2) *mutabilis*, стоящий на границе секций *Bombycella* и *Trionum* и являющийся их связующим звеном, 3) Северо-американская группа.

Секция **Abelmoschus** основана Декандолем на основе рода *Abelmoschus* Медикуса. Географический ареал входящих сюда видов очень широк, так как многие из них культивируются по всей тропической и субтропической полосе. Больше всего форм описано в Индии, Индо-Китае, Зондских островах — вероятно это и есть центр происхождения секции. Нами были исследованы три наиболее распространенных культурных вида: *H. manihot* L., *H. abelmoschus* L. и *H. esculentus* L. Кариологически все три исследованных вида представляют собой очень родственную группу, обладающую снова совершенно своеобразным и только ей свойственным кариотипом. Числа хромосом очень высоки. Хромосомы, в противоположность всем ранее описанным видам имеют вид очень мелких, коротких зернышек, длина которых не больше чем в два раза превосходит ширину. Несмотря на высокие числа счет хромосом вполне осуществим, так как во всех трех видах они располагаются достаточно раздельно.

1. *H. manihot* L. (= *H. palmatus* Cav. = *Abelmoschus manihot* Medic. = *H pruriens* Noronha. = *H. papyriferus* Salisb. = *H. tetraphyllus* Roxb. = *H. Pseudo-Manihot* DC. = *H. timorensis* DC. = *H. pentaphyllus* Roxb. = *H. pungens* Roxb. = *H maculatus* Bartling. = *H. vriesianus* Hassk. ex Hoev. et de Vriese = *Abelmoschus tetraphyllus* Grah. = *H. Bartlingianus* Steud. = *H. vestitus* Wall. = *Bamia magnifica, pungens, tetraphylla Manihot* Wall. = *Abelmoschus pungens, tetraphyllus, magnificus* Wall. = *H. ricinoides* Zipp. — *H. uriseanus* Hassk. = *Abelmoschus Vriesianus* Hassk. = *Abelmoschus pentaphyllus* Voigt. = *H pyramidatus* Garcke = *Abelmoschus Warreensis* Dalz. = *H. canaranus* Miq. = *Erebennus canarenus* Alef. = *H. Netho-Manihot* F. V. Müll. = *H. japonicus* Miq. = *H. hostilis* Wall. = *Abelmoschus maculatus* Hook et Jacq. = *H esculentus* var. *speciosus* Hort. = *Abelmoschus esculentus* var. *speciosus* Hort. = *H. Zenkeri* Gürke.) позднеспелый однолетник, происходящий из Японии, культивируется всюду в тропиках и субтропиках как декоративное и волокнистое. В Японии используется в бумажной промышленности. Нами исследовались три образца: северо-кавказский, итальянский и южно-африканский (полученный под ошибочным названием *H. vitifolius*). Все они имели по 66 хромосом указанного выше типа. Число спутников колебалось от 1 до 4 (рис. 5, *А*).

2. *H. abelmoschus* L. (= *H. flavescens* Cav. = *Abelmoschus moschatus* Medic. = *H. moschatus* Salisb. = *H. longifolius* Willd. = *H pseudo-Abelmoschus* Blume = *Abelmoschus murianus* et *longifolius* Presl. = *H. hirtus* Buch. = *H. chinensis* Roxb. = *Abelmoschus rugosus* Wall. = *Bamia Abelmoschus, chinensis, multiformis, betulifolia, fusiformis, rugosa* Wall. = *Abelmoschus chinensis, multiformis, betulifolius, fusiformis* Wall. = *H. spathaceus* et *ricinifolius* Wall. — *H fusiformis, multiformis* et *Roxburghii* Steud. = *H. longifolius* var. *tuberosus* Span. = *Abelmoschus Pseudo-Abelmoschus* Walp. = *H. sagittifolius* Kurz. = *H. rugosus* Mast. = *H cardiophyllus* Baillon. = *H. palmatus* Ruiz et Pavon)—однолетник, культивируемый в Западной Африке (Сенегал), Северной Америке (Мексика) и Индии для волокна, семян и молодых съедобных побегов. Оба исследованных нами образца происходили

из Конго. Пластинки очень напоминают таковые предыдущего вида с той разницей, что число хромосом здесь 72 (рис. 5, *B*). Такие различия в числах хромосом как 66 и 72 у очень близких видов заставляют предполагать, что основным числом здесь является 3, а оба вида несут этот основной набор, многократно умноженный. То, что в обоих этих видах хромосомы не имеют резких различий в величине, стоит в полном согласии с высказанным предположением.

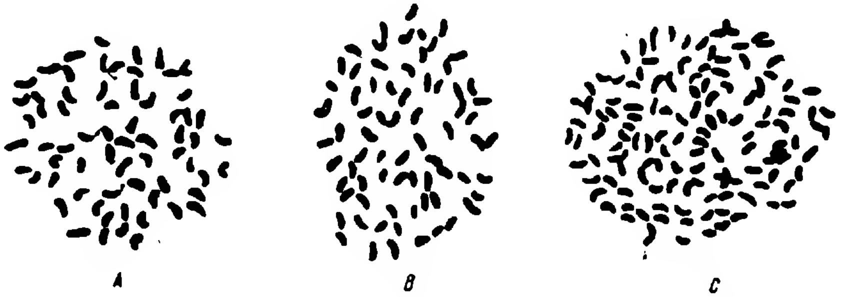

Рис. 5. Секция Abelmoschus. *A—H. manihot* L.; *B—H. abelmoschus* L.; *C — H. esculentus* L.

3. *H. esculentus* L. (= *H. ficifolius* Mill. = *H. praecox* Forskal = *Abelmoschus esculentus* Moench. = *H. longifolius* Blume = *Abelmoschus longifolius* Kostel = *H. corniculatus* Kost. = *H. Collinsianus* Nutt. ex Torr. et Gray = *Abelmoschus Bammia* Webb. = *H. Bammia* Targ. = *Abelmoschus officinalis* Endl.).

Очень распространенное культурное растение, обитающее в Африке, Индии, Малакке и Северной Америке и разводимое повсюду в тропических и субтропических областях как текстильное и огородное. Волокно бамии бело, легко, но менее прочно, чем джутовое. Употребляется для изготовления канатов, веревок а также в бумажном производстве. Цитологически исследованы два образца с Северного Кавказа (бамия высокорослая — текстильная и низкорослая — огородная). Пластинка бамии того же типа, что у обоих предыдущих видов (рис. 5, *C*). Число хромосом 132, т. е. равно удвоенному числу хромосом *H. manihot*. Бамия стоит в таком же отношении к *H. manihot*, как *H. sabdariffa* к кенафу. Большое сходство морфологических признаков обоих видов делает очень вероятным предположение о тетраплоидной относительно с *H. manihot* природе бамии.

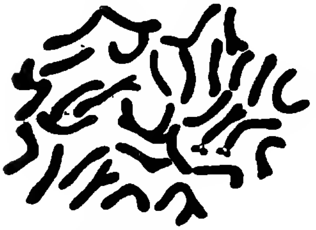

Рис. 6. Секция Ketmia. *H. lepidospermus* Miq.

Секция **Ketmia**.

Из этой секции мы исследовали всего один вид *H. lepidospermus* Miq., происходящий и обитающий в Индии и на Яве. Этот вид снова представляет совершенно новый кариотип, сравнительно со всеми ранее исследованными видами он обладает гигантскими хромосомами. Число хромосом—30, две из них имеют по крупному спутнику. То же самое число хромосом имеет *H. pedunculatus*, тем не менее цитологически ничего общего не имеющий с *H. lepidospermus*; хромосомы последнего вида в 2—3 раза длиннее и толще хромосом *H. pedunculatus*. Насколько трудно было для последнего вида найти пластинку с несклеившимися и раздельно расположенными хромосомами, настолько для *H. lepidospermus* характерно необыкновенно четкое расположение хромосом в одной плоскости. Несмотря на их значительную длину, они никогда не перевиваются и не пересекаются друг с другом. Эти свойства вместе с крупностью хромосом делают *H. lepidospermus* превосходным объектом для кариологического исследования (рис. 6).

В нижеследующей таблице (табл. 2) приводим сводку кариологических данных всех исследованных нами видов рода *Hibiscus*.

ТАБЛИЦА 2

№	Секция	Название вида	Происхождение	2 n.
1	Bombycella	*H. pedunculatus* L.	Cape Kirstenbosch	30
2	„ „	*H. pedunculatus* L.	Ленингр. ботан. сад.	30
3	„ „	*H. syriacus* L.	Батум. ботан. сад	84
4	Furcaria	*H. cannabinus* L. v. *purpureus*	Ява	36
5	„ „	*H. cannabinus* L. v. *rubra*	Индия	36
6	„ „	*H. cannabinus* L. v. *viridis*	Ява	36
7	„ „	*H. cannabinus* L. v. *vulgaris*	Персия	36
8	„ „	*H. cannabinus* L. v. *simplex*	Ява	36
9	„ „	*H. cannabinus* L. v. *simplex*	Швеция (с нераскр. коробочками)	36
10	„ „	„ Ультра-скороспелка	Северо-Кавк. Зон. опытн. станция Новлуба	36
11	„ „	„ Ультра v. *vulgaris*	Фергана	36
12	„ „	„ Ультра v. *vulgaris*	Египет	36
13	„ „	*H. sabdariffa* L. v. *vulgaris*	Северный Кавказ	72
14	„ „	*H. sabdariffa* v. *altissima*	Италия	72
15	„ „	*H. bifurcatus* Roxb.	Рио-де-Жанейро (Бразилия)	44
16	„ „	*H. bifurcatus* Roxb.	Эола (Бельгийское Конго)	72
17	„ „	*H. diversifolius* Jacq.	Kirstenbosch Cape	144
18	Solandra	*H. solandra* l'Hér.	Северный Кавказ	34
19	„ „	*H. solandra* l'Hér.	Испания	34
20	Trionum	*H. trionum* L.	Адыгейская область	28

№	Секция	Название вида	Происхождение	2 n.
21	Trionum	*H. trionum* L.	Сев. Кавк.	28
22	„ „	*H. trionum* L.	Сев. Кавк.	28
23	„ „	*H. trionum* L.	Испания	28
24	„ „	*H. trionum* L.	Испания	28
25	„ „	*H. trionum* L.	Италия	28
26	„ „	*H. mutabilis* L.	Португалия	100
27	„ „	*H. mutabilis* L.	Япония	100
28	„ „	*H. coccineus* Walt.	Италия	38
29	„ „	*H. coccineus* Walt.	Япония	38
30	„ „	*H. palustris* L.	Сухуми	38
31	„ „	*H. palustris* L.	Батуми	38
32	„ „	*H. palustris* L.	Испания	38
33	„ „	*H. palustris* L.	Япония	38
34	„ „	*H. palustris* L.	Испания	38
35	Abelmoschus	*H. manihot* L.	Северный Кавказ	66
36	„ „	*H. manihot* L.	Италия	66
37	„ „	*H. manihot* L.	Южная Африка	66
38	„ „	*H. abelmoschus* L.	Конго	72
39	„ „	*H. abelmoschus* L.	Конго	72
40	„ „	*H. esculentus* L.	Северный Кавказ	132
41	„ „	*H. esculentus* L.	Северный Кавказ	132
42	Ketmia	*H. lepidospermus* Miq.	Северный Кавказ	30

Выводы

1. Кариологическое разнообразие в роде *Hibiscus* чрезвычайно велико. Числа хромосом, взятые для рода в целом, составляют неправильный ряд: 28, 30, 34, 36, 38, 66, 72, 84, 100, 132, 144. Самый тип хромосом: их длина, ширина, форма, способ расположения в пластинке для разных групп глубоко различны.

Такое многообразие кариотипов рода *Hibiscus* стоит в резком противоречии с утверждением Дэви о том, что „внутри отдельных родов *Malvaceae* хромосомы обнаруживают значительное однообразие“. Наши наблюдения приводят к противоположному выводу: трудно себе представить род с более многообразной кариологией, чем исследованный род *Hibiscus* сем. *Malvaceae*. Юнгмен (1927), указывая на большие числа хромосом в *Hibisceae*, предполагает, что в их происхождении играла роль фрагментация. Дэви, стараясь все числа хромосом у *Malvaceae* вывести из основного „7“, также широко допускает возможность фрагментации и слияния отдельных хромосом. В настоящее время мы знаем, что фрагментация приводит к „образованию совершенно неравноценных между собой продуктов: фрагмента, заключающего кинетическую перемычку, и не получающего таковой. Части хромосом, не получившие кинетической перемычки, обречены на гибель из-за своей неспособности участвовать в митозе; они выбрасываются в протоплазму, где вскоре дегенерируют“ (М. С. Навашин). В литературе нет ни одного установленного факта повышения числа хромосом в результате фрагментации. Новообразование кинетических перехватов неизвестно, „фрагментация в чистом виде имеет следствием выпадение больших или меньших участков хромосом и их полную потерю для клетки“ (М. С. Навашин). О невозможности слияния отдельных хромосом тот же автор высказывается не менее определенно, считая, что „слияние само по себе не менее фатально для вовлеченных в него хромосом, чем чистая фрагментация, и что из тысяч изученных объектов нет ни одного с двумя кинетическими перехватами“. На основании того, что отдаленные группы рода *Hibiscus* отличаются не только числами хромосом, но и их совершенно своеобразным для каждой группы габитусом — общим обликом, нам представляются бесполезными попытки искать общее основное число для всего рода в целом. Своеобразие кариотипов разных групп позволяет сделать другой вывод, а именно — о полифилетическом происхождении этого рода. Последнее допущение избавляет исследователя от необходимости прибегать к ряду искусственных построений и натяжек, основанных на совершенно произвольном допущении то слияния, то фрагментации и расщепления с целью найти общее основное число для качественно и количественно разнообразных кариологических групп.

2. Переходя к характеристике процессов видообразования отдельных кариологических групп, видим, что ярко выраженные полиплоидные ряды показывают секции *Furcaria* (36, 72 и 144) и *Abelmoschus* (66, 72 и 132). Та же склонность к полиплоидии имеется очевидно и в секции *Trionum*, так как, повидимому, именно к этой секции принадлежит вид, исследованный Дэви под названием „*H. africanus major*“, не определенный таксономически, имеющий 2n = 56 и представляющий по всей вероятности одну из разновидностей *H. trionum*. Таким образом в этих трех секциях видообразование шло, применяя терминологию Тишлера, по типу „Chrysanthemum“. В секции *Furcaria* может быть имела место также кариотипическая изменчивость, обозначенная М. Навашиным как „комбинация“, отщепившая от типа *H. cannabinus* группу 38 хромосомных Северо-американских видов. Наконец в ходе филогенетического развития *Hibiscus* имела значение по всей вероятности и гибридизация, доказательством чего служит *H. mutabilis*, помещенный Хохрейтинером в секцию *Trionum*, но имеющий длинноволосистые семена (признак, присущий только секции *Bombycella*), цитологически представляющий вероятный амфидиплоид между этими двумя секциями. Секции *Furcaria* и *Solandra* также имеют

виды, переходные к другим секциям (указание Хохрейтинера). Наличие таких переходных видов, из которых нами исследовался только один, говорит о возможности гибридизации между видами даже разных секций с последующим удвоением хромосом.

3. Об отношении кариологии к существующей таксономии рода можно сказать следующее. Помещение *H. surattensis* Энглером в секцию *Furcaria*, а *H. cannabinus* и *H. sabdariffa* в секцию *Ketmia* не оправдывается кариологическими данными, которые, наоборот, вполне подтверждают объединение этих трех видов в одну секцию, предложенное Хохрейтинером. Секция *Trionum*, в объеме Хохрейтинера, представляется кариологически комплексной с обособленными кариотипами *Trionum* и северо-американской группы. Очень хорошо обособленную группу показывает секция *Abelmoschus*. Выделение в самостоятельные секции *Ketmia* и *Solandra* также стоит в полном согласии с их своеобразными кариотипами.

4. Крайнее разнообразие кариотипов, характеризующее род *Hibiscus*, дает неблагоприятный прогноз для искусственной межвидовой гибридизации. Изо всех исследованных видов наиболее родственную группу представляют два северо-американских вида: *H. palustris* и *coccineus*. Следующей близкой парой являются: *H. sabdariffa* и *bifurcatus*. Меньший шанс на успех имеет скрещивание внутри секций, представляющих собой полиплоидные серии. Наконец скрещивание между видами, принадлежащими к разным кариологическим группам, является наиболее трудным делом. Наоборот, гибридизация разных географических рас и разновидностей кенафа, поскольку кариологически они не отличаются друг от друга, будет проходить с полным успехом.[1]

Литература

1. Берлянд. Экзотические прядильные растения. Бюллетень Кендырь-бюро № 4, стр. 62, 1929. — 2. Берлянд. К влиянию укороченного дня на развитие и морфологию некоторых лубяных растений. Труды Новлуб. ин-та 1931. — 3. Берлянд и Беляев. Экзотические волокнистые растения. 1932. — 4. Davie L, Hagh. Cytological studies in the *Malvaceae* and certain related families. Journal of Genetics. XXVIII, № 1, p. 33—67, 1933. — 5. Engler A. Die natürlichen Pflanzenfamilien. III Teil, 1895. — 6. Hochreutiner B. P. G. Révision du genre *Hibiscus*. 1900—7. Harst Willen Adolf. Studien über den Gambohanf. Faserforschung. Bd. 4, Heft 2, 1924.—8. Joungman W. Studies in the cytologie of the *Hibisceae*, 1927. — 9. Khau Sahib Abolur Bahman. A new type of *Rosella* hemp. The Agricultural Journal of India. Vol. XXV, part III, May 1930.—10. Kesseler E. Observations on chromosome number in *Althea rosea, callirhoe, involucrata* and *Hibiscus coccineus*. Americ. Journal of Botany, XI, № 1, 1932.—11. Laguna Antonio Ramirez. Plantes textiles de Mexico. 1933.—12. Longler. Chromosomes in *Gossypium* and related genera. Journal of Agricultural Research. Vol. 46, № 3, 1933.—13. Miehotte F. Les *Hibiscus* (*Ketmia*), culture et explo-

---

[1] После окончания настоящей работы нами была получена статья Сковстеда (Scovsted) — „Chromosome numbers in the *Malvaceae* L.“ (Journal of Genetics 1935, Vol. XXXI, № 2), в которой автор среди других родов *Malvaceae* приводит также числа хромосом для некоторых видов *Hibiscus*. Найденные им числа хромосом у *H. sabdariffa, solandra, coccineus, roseus, manihot* и *abelmoschus* совпадают с нашими. Для *H. trionum, mutabilis* и *esculentus* он дает последовательно 56, 92 и 130, вместо определенных нами 28, 100 и 132. Что касается первого вида, то ошибка Сковстеда могла произойти вследствие применявшегося им в данном случае исследования хромосом в редукционном делении, что, как известно, может явиться причиной больших ошибок при определении числа хромосом. В двух остальных видах числа хромосом так высоки, что вообще вполне точное их определение затруднительно. Кроме того Сковстед определил также числа хромосом для *H. phoeniceus* L. ($n = 11$), *Waimeae* A. A. Heller ($n = 42$), *gossypinus* Thunb. ($n = 14$), *vitifolius* ($2n = 34$), *Rosa sinensis* ($2n = 92$), *ficulneus* L. ($2 = 78$), *collinus* Roxb. ($2n =$ около 92) и *tiliaceus* L. ($2n =$ около 92).

tation. (Traité scientifique et industriel des plantes textiles) Paris. 1928.—14. Навашин М. С. Кариотипическая изменчивость. Успехи современной биологии. Т. III, вып. I, 1934. — 15. Scovsted A. Chromosome numbers in *Malvaceae* L. Journal of Genetics. Vol. XXXI, № 2, pp. 263—296, August 1935.

G. B. MEDVEDEVA

Karyological review of 15 species of the genus Hibiscus

Summary

Fifteen species of the genus *Hibiscus* belonging to 6 sections were karyologically investigated. Out of the section *Bombycella Hibiscus pedunculatus* (2n = 30) and *H. syriacus* (2n = 80—84) were studied. The cytological study of these two species is attended with difficulties, since their chromosomes are liable to agglutinate with their ends and to form a continuous network in the metaphasis. The section *Furcaria* represents a polyploid series with a very high chromosome number. *H. cannabinus*, *sabdariffa*, *bifurcatus* and *diversifolius* possess 36—72; 72 and 144 chromosomes respectively. All four species belong to the same „Hibiscus"-type and justify the assumption that in the process of species origination there took place a „summation" of the original set. All the varieties of *Hibiscus* are karyologically identical. Out of the section *Solandra* only *H. solandra* was available, which exhibited a peculiar nuclear plate with 2n = 34 different from all the other species.

The section *Trionum* is divided into the following three natural groups: 1. *H. trionum* representing a characteristic karyotype of its own. It possesses 28 large elongate chromosomes. 2. *H. mutabilis* has 100 chromosomes, among them 28 conspicuous, very large chromosomes of the type „Trionum". The origin of the other 72 chromosomes is unexplained. Since this species is morphologically intermediate between the sections *Trionum* and *Bombycella* it may be supposed to be an amphidiploid between *Trionum* and some as yet unknown species of the section *Bombycella*. 3. Two species *H. palustris* and *H. coccineus* are of common origin and belong to the same karyotype. They have each of them 38 chromosomes of the „Hibiscus"-type. Only a more comprehensive study of the morphology of their chromosomes will make it possible to decide the question as to their interrelations with *Hibiscus*.

Thus the cytology of the last named 4 species does not justify their classification into one common section. The section *Abelmoschus* represented by 3 species again belongs to a quite peculiar new karyotype. The chromosomes are very small without individuality and look like short grains. This section as well as *Furcaria* show the polyploid series: *H. manihot*—66 chromosomes, *H. abelmoschus*—72, *H. esculentus*—132. *H. esculentus* as compared to *H. manihot*, has a doubled chromosome set. Of the section *Ketmia* only one species has been investigated — *H. lepidospermus* possessing 30 gigantic, thick chromosomes.

2. The attempts of former cytologists at finding a fundamental number common to the whole genus *Hibiscus* are at variance with the multifariousness of karyotypes found in this genus.

A number of quite original karyotypes, unlike to one another, forming the genus *Hibiscus*, allow of the conclusion as to the polyphyletic origin of the genus.

3. The polyploid series in the sections *Furcaria* and *Abelmoschus* indicate „summation“ as one of the possible courses followed by species formation in the givon genus. The nearness of the karyotypes of the 36-chromosome *H. cannabinus* and of the group of American 36-chromosome species allows of the assumption that karyotypic variation, called „combination“, has also taken place. Finally a number of transitional species, among which *H. mutabilis* has been cytologically investigated, indicate that hybridization with subsequent formation of polyploids has played a role in the phylogenetic development of the genus.

4. All crosses between the varieties and geographical races of *H. cannabinus* belong to the type of “congruent“ crosses and are successful. On the contrary, owing to the extreme diversity of karyotypes in the genus *Hibiscus* the outlook of interspecific hybridization is not promising.

Н. А. БУШ

Что такое средне-азиатский Thlaspi cochleariforme?

(Получено 5/IV 1936).

Под именем *Thlaspi cochleariforme* DC. известно маленькое растение, многолетнее, с довольно толстым корнем, дающим кроме стеблей еще укороченные облиственные побеги, распространенное в альпийском поясе гор Сибири и заходящее в Арктику и в субарктическую, лесотундровую подзону. Хороший рисунок *Th. cochleariforme* есть во „Флоре Сибири и Дальнего Востока“, вып. I, 116, 1913.

В Средней Азии под именем *Thlaspi cochleariforme* обычно понимается высокое, до 50 см выш. растение, с более широкими листьями и более длинными цветоножками и стручочками, а главное вовсе не родственное сколько-нибудь близко с *Thlaspi cochleariforme* DC. Во-первых, — это двулетник, дающий в первый год розетку листьев с черешками, а на второй год — цветочный стебель. Во-вторых, никаких побегов кроме стеблей это растение не дает. Стебель почти всегда один, редко два, а у *Th. cochleariforme* DC. их бывает обычно несколько.

Это растение близко не к *Th. cochleariforme*, а к *Th. macranthum* N. Busch и вообще относится к циклу *Th. praecox* Wulf. (*Praecoces* N. Busch).

Так как наиболее резко выраженные в смысле вышины, длины цветоножек и стручочков экземпляры происходят из разных мест Ферганы, то я называю новый вид *Thlaspi*, определявшийся почти всеми ботаниками Средней Азии за *Th. cochleariforme*, а некоторыми за *Eutrema alpestre*, по местности Фергане — *Th. ferganense* N. Busch.

Thlaspi **ferganense** N. Busch hoc loco sp. n.

⊙ Голое растение. Корень слабый, не дает кроме стеблей никаких побегов. Стебель один, редко два, простые, до 40—50 см выш. и больше. Листья сизоватые или сизые, широкоовальные, цельнокрайние, прикорневые сужены в черешок, стеблевые сидячие, при основании более или менее глубоко сердцевидные. Чашелистики 2,5—3,5 мм дл., лепестки белые, 6,5—7,5 мм дл., обратноовальные. Цветоножки при плодах 10—15 мм дл. Стручочки обратно-ланцетно-клиновидные, 10—13 мм дл., вверху около 3 мм шир., на верхушке немного выемчатые, крылья узкие, наверху немного шире. Столбик 1 мм дл. Семена большей частью по 4—5 в гнезде, желтокоричневые. Цв. V—VI. Средняя Азия: Сыр-Дар. подгорн., Памиро-Алай, Тянь-Шань. 2700—2800 м. Описано из Ферганы, со склонов ущелья близ Ак-базога. Найден среди арчи (Juniperetum) Алексеенко! И многие другие экземпляры из Ферганы Коржинского, А. Регеля, Липского сюда относятся. Тип в Ленинграде.

⊙ Glabrum. Radix praeter caules surculos nullos edens, caules I, rarius 2, simplices, usque ad 40—50 cm alti. Folia glaucescentia, v. glauca, late-ovata, integerrima, basalia in petiolum attenuata, caulina sessilia, basi plus minus profunde cordata. Sepala 2,5—3,5 mm lg., petala alba, 6—7,5 mm lg., obovata. Pedicelli fructiferi 10—15 mm lg. Siliculae oblanceolato-cuneatae, 10—13 mm lg., superne ca. 3 mm. lt., apice paulo retusae, alae angustae superne paulo latiores, stylus 1 mm lg. Semina plerumque 4—5 in loculo, flavo-brunnea. — Fl. V—VI. Asia Media: Syr-Dar promont., Pamiro-Alai, Tjan-Schan. 2700—2800 m. Authenticum: Fergana, in decliv. pr. Ak-bazog, in pineto, et in multis aliis locis. Typus in Leningrad.

Affinis *Th. macrantho* N. Busch et aliis speciebus cycli *Praecoces* N. Busch, a *Th. cochleariformi* biennitate et statura, pedicellis longis etc. valde differt.

N. A. BUSCH

Was ist Thlaspi cochleariforme aus Mittel-Asien?

Zusammenfassung

Der Verfasser beschreibt eine neue Art von *Thlaspi* aus Mittel-Asien, nämlich *Th. ferganense* N. Busch. Diese Art steht am nächsten zum *Th. macranthum* N. Busch und anderen Arten des Cyclus *Praecoces* N. Busch. Diese Art wurde vielfach mit *Th. cochleariforme* DC. verwechselt.

А. КОЛАКОВСКИЙ

Новый вид лапчатки (Potentilla) из Абхазии

Potentilla Camillae Kolak. (sect. *Trichocarpa* Th. Wolf, Subsect. *Nematostylae* Th. Wolf)

С 1 рисунком

(Получено 20/III 1936)

Растение многолетнее, все прижато-серебристо-пушистое; корневище коротко разветвленное, почти деревянистое, густо покрыто черно-краснобурыми черешками листьев и чешуевидными прилистниками, окутывающими основания листовых розеток и стебля; цветоносные стебли тонкие, от основания приподнимающиеся, реже прямостоячие, 8 (10—12) см дл., с одним-двумя, реже с тремя листьями, мало или реже в 2 раза превышающие листовые розетки; листья тройчатые, большей частью длинно-черешковые; черешки 2—3 (4,5) см дл.; прилистники на стеблевых листьях зеленые или у нижних светло-бурые, травянистые, линейно-ланцетные, острые, до половины и более сросшиеся с черешком листа; ушки ланцетные, острые, цельнокрайние; листочки плоские, удлиненно-эллиптические или (реже) удлиненно-обратно-яйцевидные, 2 (3—3,5) см дл., 0,7—1,2 см шир., на верхушке 3—7 зубчатые или реже цельнокрайние, зубцы маленькие, сходящиеся; листья сверху почти голые или редко прижато-волосистые, снизу и по краям густо прижато-серебристо-пушистые; соцветие малоцветковое (5—7 цв.), цветоножки 0,5—1,5 см дл.; цветки распростертые, крупные, 2 см в диаметре; чашелистики неравные, наружные узколанцетные, 4 мм дл. и 1 мм шир., внутренние эллиптически-ланцетные 6—7 мм дл. и 2—3 мм шир.; лепестки обратнояйцевидно-округлые или почти сердцевидно-округлые, 8 *мм* шир., 8 *мм* дл., белые, на верхушке выемчатые; тычинок 18—22; тычиночные нити длинные, голые; пыльники яйцевидно-удлиненные; цветоложе пушистое, шаровидное; семянки удлиненно-яйцевидные, 0,4—0,6 *мм* дл., по спинке и на верхушке длинно-пушистые; столбик прикреплен на брюшной стороне выше середины плодика, 3,6 (3,2—4,0) *мм* дл.; рыльце острое.

Этот вид ближе всего стоит к *P. apennina* Ten. и *P. deorum* Boiss. et Heldr. — растениям европейских альп, произрастающим там преимущественно или почти исключительно на известняковых породах. От этих видов *P. Camillae* прежде всего отличается: длиной черешков, почти голой верхней стороной листьев, характерным прижато-серебристым опушением, сходным с опушением *Alchemilla sericea* Willd., значительно более длинным столбиком, более крупными, почти круглыми лепестками без ноготка и рядом других признаков.

P. Camillae, без сомнения, относится к числу таких редких реликтовых видов известняков Абхазии, какими являются, например, *Campanula mirabilis* Alb., *Gentiana paradoxa* Alb. и мн. др., уцелевших в известняковых ущельях во время ледниковых периодов. Местообитания *P. Camillae* — трещины в отвесных, почти недоступных известняковых скалах, в истоках р. Белой (Гипста), отличающихся повышенной влажностью (из-за скопления облаков в замкнутой котловине сброса), где она произрастает совместно с *Campanula mirabilis* Alb.,—еще лишний раз наряду с примитивными морфологическими признаками строения подтверждают древность ее происхождения.

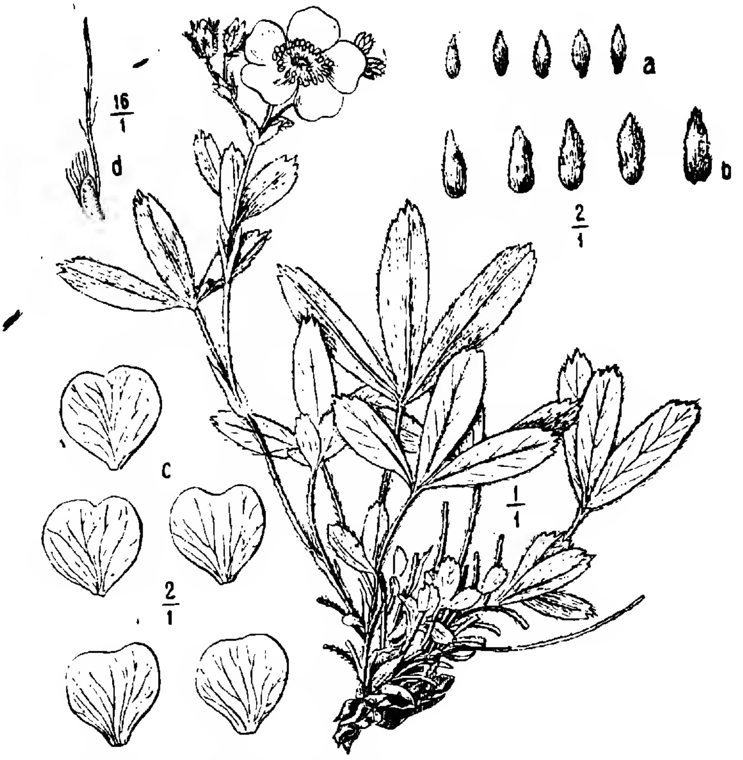

Рис. 1. *Potentilla Camillae* v Kolak. *a*—наружные чашелистики; *b* — внутренние чашелистики; *c* — лепестки *d* — отдельный плодик.
Fig. 1. *Potentilla Camillae* v Kolak. *a* — sepala exteriora; *b* — sepala interiora; *c* — petala; *d* — carpella.

♃ Tota adpresse sericeo-argentea; rhizoma ejusque rami caespitoso-congesti, sublignosi, stipulis atrato-rubiginosis vel atratis itaque rosulae foliorum et caules ad basin vestiti; caules floriferi graciles a basi ascendentes, rarius erecti, 8 (10—12) cm longi, 1—2 (rarius 3)-phylli, quam folia paulo vel rarius duplo longiores; folia ternata plerumque longipetiolata, petioli 2—3 (4,5) cm longi; stipulae foliorum caulinorum virescentes vel argillaceae, herbaceae, lineari-lanceolatae, acutae, foliorum basi longe adnatae, auriculae lanceolatae, acuminatae, integrae; foliola planiuscula, oblongo-elliptica vel (rarius) oblongoobovata, 2 (3—3,5) cm longa, 0,7—1,2 cm lata, apice 3—7 dentata vel (rarius) integra, denticulis minimis conniventibus, supra adpresse pilosiuscula vel glabrata subtus et ad marginem dense adpresse sericeo-pilosa; inflorescentia laxiflora (5—7 flora),

pedunculis 0,5—1,5 cm lg.; flores expansi 2 cm circiter lati; sepala subaequilonga, exteriora anguste lanceolata, 4 mm long., 1 mm lt., interiora lanceolato-elliptica, 6—7 mm lg., 2—3 mm lt.; petala obovato-rotundata vel subcordato-rotundata, 8 mm lg., 8 mm lt., alba, apice emarginata; stamina 18—22 filamentis glabris, longis; antheris ovato-oblongis; receptaculum villosum sphaericum; carpella oblongo-ovata 0,4—0,6 mm lg., dorso et apice longe pilosa; stylus subterminalis, 3,6 (3,2—4,0) mm lg., stigmate acuto. Sorori meae hanc speciem dedico.

Обит. Абхазия, Гудаутский р-н, около г. Дзышра, в истоках р. Белой (Гипста), в трещинах отвесных известняковых скал. Вег., зцв., цв. 30 VII-1935. Собр. А. Колаковский.

Hab. Abchazia, distr. Gudauty, prope m. Dzyshra, ad rupes calcareas veg., fl. 30 VII-1935. Leg. A. Kolakovsky.

А. А. КОЛАКОВСКИЙ и М. Ф. САХОКИА

Два новых рода для флоры Кавказа

(Получено 3/V 1936)

Хотя во „Флоре Кавказа“ А. А. Гроссгейма мы имеем почти полную сводку всех растений, встречающихся на Кавказе, тем не менее удается находить отдельные виды и даже роды, не указанные для Кавказа. Ниже сообщаются сведения относительно двух новых родов, найденных на Кавказе.

1. *Rhizocephalus turkestanicus* (Litw.) Roshev.

Genus novum pro flora caucasica: Transcaucasia australis, Armenia, distr. Erivan, prope pag. Dzhanatlu, in semideserto (Artemision Artemisiae erivanicae). 22/IV—1935. Leg.: A. Kolakovsky, M. Sachokia et S. Tamamschjan.

В апреле 1935 г., совершив специальную поездку в Армению для ознакомления с ранневесенней флорой, во время одной из экскурсий по маршруту г. Эривань — с. Джанатлу, на ровных участках полынной полупустыни был нами обнаружен приводимый злак, входящий в состав эфемерной синузии.

В роде *Rhizocephalus* Boiss. насчитывается только два вида: *Rh. orientalis* Boiss. (*Crypsis pygmaea* Jaub. et Sp.), распространенный по всей Передней Азии (Малая Азия, Сирия, Месопотамия, Иран) [1] и *Rh. turkestanicus* (Litw.) Roshev., известный до сих пор лишь из Средней Азии [2] (южная часть) и являющийся, таким образом, эндемом для этой области.

В юго-восточной Армении, в флористическом отношении теснейшим образом связанной с иранской ботанико-географической провинцией, казалось, следовало бы ожидать *Rh. orientalis* Boiss., ареал распространения которого непосредственно прилегает к Южному Закавказью; тем не менее, найденное нами растение оказалось *Rh. turkestanicus* (Litw.) Roshev.

Определение этого вида, к сожалению, пришлось произвести без сравнения с аутентичными или хотя бы проверенными по ним экземплярами; однако прекрасные рисунки и подробное описание у Жобера и Шпаха [3] *Crypsis pygmaea* Jaub. et Sp. (*Rh. orientalis* Boiss.) при сравнении с диагностическими данными Литвинова и Рожевица, приведенными для *Rh. turkestanicus* во „Флоре СССР“, а также с рисунками (l. c. tab. VIII) — убеждают нас в принадлежности найденного растения именно к *Rh. turkestanicus* (Litw.) Roshev.

---

[1] Boissier E. Fl. Orient. V, (1884), p. 478.

[2] „Флора СССР“ II, (1934) стр. 127 и 743.

[3] C. Jaubert et Spach Illustr. Plant. orient., IV (1850—53), p. 8.

Таким образом у *Rh. turkestanicus* (Litv.) Roshev. получается разорванный ареал распространения, характерный и для ряда других растений (хотя бы злаков из той же биологической группы — *Pholiurus glabriglumis* Nevski и др.). Эндемичность этих видов, по нашему мнению, есть лишь следствие слабой изученности эфемерной флоры промежуточной области — Ирана. К тому же следует прибавить, что нахождение в природе видов *Rhizocephalus* представляет известное затруднение в связи с чрезвычайной их мелкостью (выш. 2—3 см) и сходству со всходами злаков вообще.

В этом смысле показателен характер распространения *Bromus Danthoniae* Trin. var. *lanuginosus* Rosh., описанной из Средней Азии[1], обнаруженной затем в Турецкой Армении,[2] а в последнее время в Южном Закавказье[3] (Нахкрай).

2. *Ceratochloa unioloides* (Willd.) P. B.

Genus novum pro flora caucasica: Transcaucasia occidentalis, Abchazia, prope opp. Suchumi ad marginem viae. 1935. Leg. V. Jabrova.

Факт нахождения этого растения в АССР Абхазии, очевидно, находится в связи с заносом, скорее всего из районов СССР, в которых оно возделывается как кормовое. В Абхазии культура *Ceratochloa unioloides* (Willd.) P. B. не известна.

Адвентивное происхождение этого рода подтверждается еще нахождением его в рудеральных условиях местообитания — вдоль дорог и около заборов.

A. A. KOLAKOWSKY UND M. F. SACHOKIA

Zwei für die Flora des Kaukasus neue Gattungen

Zusammenfassung

Die erstere dieser beiden Gattungen, und zwar die Art *Rhizocephalus turkestanicus* (Litv.) Rosh., die die Verfasser im südlichen Armenien fanden, hielt man früher für ein mittel-asiatisches (pamiro-alaisches) Endem. Die Entdeckung solcher Formen, wie *Rh. turkestanicus* (Litw.) Rosh., *Pholiurus glabriglumis* Nevski, *Bromus Danthoniae* Trin. var. *lanuginosus* Rosh. und einer Reihe anderer mit analogem zerrissenem Areal kann, nach der Meinung der Verfasser, nur dadurch erklärt werden, dass die ephemere Flora Irans noch wenig erforscht ist. Es dürften sich daher in der Zusammensetzung derselben noch viele junge „Endeme" Mittel-Asiens finden.

Die zweite der beiden Gattungen, und zwar die Art *Ceratochloa unioloides* (Willd). P. B., die von W. S. Jabrowa in Abchasien gesammelt wurde, ist eine Adventivpflanze, an denen Abchasien, wie auch die anderen, am Ufer des Schwarzen Meeres gelegenen subtropischen Örtlichkeiten des Kaukasus so reich sind. In Abchasien wird diese Pflanze nicht angebaut, dagegen aber in einigen nördlicher gelegenen Teilen der USSR und in anderen europäischen Ländern.

---

[1] In Acta Horti Petrop. XXXVIII, p. 135, 1924

[2] Шишкин Б. Материалы к флоре Турецкой Армении. Изв. Томск, гос. ун-та, т. 81, ч. 1, стр. 423, 1929.

[3] Колаковский А. А. Новые данные к флоре Кавказа. Тр. Абхазск. н.-исслед. ин-та краев., в. II, стр. 159, 1934.

А. В. ПРОЗОРОВСКИЙ

О биологических типах растений пустыни

(Получено 1/IV 1936)

В статье „Принципы ботанической классификации лугов" А. П. Шенников[1] предлагает в основу выделения высших таксономических единиц растительного покрова положить принадлежность эдификаторов фитоценозов к тем или иным биологическим и экологическим формам (луга — это ассоциации травянистых многолетних мезофитов). В заключении автор отмечает возможность применения изложенных принципов классификации также и для других типов растительности, в частности указывая на меня, попробовавшего применить их к классификации различных растительных группировок пустынной области. Не останавливаясь здесь на этой попытке (с точки зрения А. П. Шенникова вполне удачной[2]), отмечу только, что основная трудность применения этих принципов заключается в недостаточной изученности биологии и экологии очень многих обычнейших растений нашей страны. Особенно сильно это сказывается при анализе растительности пустынь, наименее изученной в биологическом и экологическом отношении. Вместе с тем принципы классификации А. П. Шенникова подкупают логичностью и стройностью системы, получаемой в результате их применения. Последовательность применения все более усложняющихся и менее общих признаков дает действительно научную основу для систематизации уже накопленного геоботанического материала и для дальнейшего изучения растительного покрова. Для последнего особенно важно то, что А. П. Шенников во всю ширь поднимает вопрос о необходимости глубокого изучения биологии и экологии растений, так как без этих знаний невозможно применение предлагаемых им принципов классификации. До сего времени большинство геоботаников формально подходило к исследованию растительного покрова, основывая подразделение его на внешних признаках растений. Отсюда формализм классификации и основных западно-европейских школ — Рюбель, Браун-Бланке, Брокман-Иерош (Rübel, Braun-Blanquet, Brokman-Jerosch) и др.

Но если основные подразделения этих наиболее разработанных схем в основном сохраняются для северных (главным образом лесной) зон и при применении новых принципов (леса, луга, степи), то группировки растений пустынной области требуют совершенно новой проработки, так как в этом отношении до сих пор нет еще более или менее общей точки зрения и в большинстве случаев наблюдается, что классифицируя растительность по принадлежности эдификаторов к жизненным формам, авторы для пустынь постоянно выдвигают новые признаки—несомкнутость покрова, ксерофитизм и т. п. (например, Рюбель, Брокман-Иерош). Все дело очевидно заключается в том, что до сих пор о жизни растений в пустыне мы знаем еще слишком мало. Этим же объясняются и часто слышимые обвинения принципов классификации А. П. Шенникова в формализме, основанные на том, что признак принадлежности эдификаторов к той или иной биоморфе формален и не вскрывает сущности ни данных растений, ни фитоценозов ими образованных (например, саксаул—тоже дерево, однако как же можно объединять саксауловые и, хотя бы, еловые леса в один тип?)[1] Мало кто соглашается с неоднократно высказанной А. П. Шенниковым мыслью, что принадлежность растений к биоморфе имеет определенное, хотя далеко еще не всегда вскрытое экологическое значение. Все это свидетельствует о необходимости уточнения понятий и объема основных биологических типов растений.

---

[1] Советская ботаника, № 5, 1935.

[2] Опыт был произведен на растительности части Ферганской долины и доложен на научном заседании Геоботанического отдела Ботанического института Академии наук СССР (БИН).

Не случайно, что вопрос об уточнении объема и понятий жизненных форм возник именно при попытке рассмотрения с этой точки зрения пустынной растительности. Ботанические дисциплины родились и развивались до последнего времени преимущественно на „северном" материале, точнее на растительности лесной зоны. Мезофитная и психро-мезофитная растительность Европы служила главным образом плацдармом для развития геоботанической теории и формирования основных школ. Рюбель, Браун-Бланке, Раункиер, Сукачев, Шенников и др.—все работали над лесами, лугами, болотами или, реже, над северными степями (Алехин). В связи с этим для этих типов растительности уже установились основные понятия, вариирующие в общем в небольших пределах у разных авторов. На растениях именно этих областей, в основном, разработаны и биоэкологические классификации (напр., у Раункиера—в основе способ перезимовывания растений, затем уже расширенный до способа перенесения неблагоприятных условий вообще). Все эти ассоциации и слагающие их растения находились „под боком" у исследователей, и о них накопился богатый материал. Пустынные же, удаленные от главных культурных центров районы посещались „наездом". Фиксировался материал данного момента. Динамика жизни растений почти не была затронута. Только за последнее время появляются в печати результаты углубленного и длительного изучения пустынных растений (Материалы Репетекского пункта Всесоюзного института растениеводства—ВИРа) и они проливают совершенно новый свет на характер и особенности жизни растений в пустыне. До сего времени характерной жизненной формой пустыни считаются только полукустарнички. Их давно уже выделяют в качестве особой биологической группы растений, основываясь на признаке одnолетности части надземных побегов (например, Б. А. Келлер, 1907). Однако М. И. Суслова[2] в результате наблюдений над ростом побегов деревьев и кустарников Каракумских песков установила закономерность ежегодного отмирания части побегов так же у *Ephedra strobilacea*, *Calligonum setosum*, *C. arborescens*, *Haloxylon aphyllum*, *H. persicum*, относимых до сих пор к деревьям и кустарникам. Сравнивая эти данные с наблюдениями над формой деревянистых побегов многих других „кустарниковых“ растений пустыни, можно предположить, что явление ежегодного частичного опадения вегетативных побегов широко распространено среди растений пустынной области, относящихся к различным группам классификации Раункиера (фанерофиты и хамефиты). Другими словами, наравне с древесным жизненным типом очевидно следует выделять полудревесный, с параллельными первому подразделениями на подтипы полудеревьев, полукустарников и полукустарничков. При таком разделении оба жизненных типа растений получают определенный экологический смысл: древесный тип — в основном мезо- и психро-мезофиты, полудревесный тип — к серо- и галоксерофиты.

---

[1] Подобные обвинения были сделаны как в частных разговорах с различными геоботаниками, так и в процессе обсуждения докладов А. П. Шенникова „О принципах ботанической классификации лугов" на объединенном заседании кафедры геоботаники Ленинградского государственного университета и Геоботанического отдела БИНа и „О принципах геоботанического районирования" — на дискуссии о геоботаническом районировании в БИН"е.

[2] Суслова М. И. Рост побегов и опадение асси**м**. органов у деревьев и кустарников песчаной пустыни Каракум. Пробл. растениевод. осв. пустынь, в. 4. 1935.

Несомненно подлежит уточнению и понятие травянистых растений. Создавшись на севере (в лесной зоне) это понятие было затем переброшено в том же виде и для целого ряда растений пустынной области. Основным критерием для выделения этого биологического типа является признак однолетности надземных органов (это гемикриптофиты и криптофиты Раункиера). В связи с этим в группу „трав“ в пустынях попали и такие растения, как *Alhagi*, *Sophora* (*Goebelia*), *Apocynum*, *Zygophyllum fabago*, *Karelinia caspica* и ряд других. Поэтому, следуя принципам классификации А. П. Шенникова, например, фитоценозы, сложенные *Alhagi kirghizorum* и *Karelinia caspica*, попали в „луга“, что вызвало недоумение среди многих ботаников, хотя формально это было сделано правильно, ибо оба эти вида имеют однолетние, ежегодно отмирающие побеги и потому должны быть названы травами. Вместе с тем, в отличие от обычных луговых растений, эти обладают древеснеющими однолетними надземными побегами[1] и мощными деревянистыми подземными корневищами. О. Н. Радкевич, например, сравнивает корневища *Sophora pachycarpa* с горизонтально положенным под землей деревом.[2] Эта особенность их обусловливает, в отличие от обычных травянистых корневищных растений, чрезвычайное постоянство индивидуумов на занимаемой ими площади.[3] Исходя из этого было бы целесообразно выделить растения, обладающие однолетними древеснеющими надземными и деревянистыми подземными органами, в особый биологический тип полутравянистых растений.

---

[1] Этим объясняется в частности отнесение в ряде случаев таких растений к деревянистым. Так К. К. Шапаренко, описывая *Alhagi kirghizorum* и *A. pseudoalhagi*, называет их кустарниками, в то время как во второй части той же статьи акад. Б. А. Келлер указывает, что надземные части у этих видов ежегодно отмирают, а новые образуются из почек, расположенных на 2—15 см ниже уровня почвы. Таким образом эти виды по классификации Раункиера должны быть отнесены к криптофитам и ни в коем случае не могут быть названы кустарниками.

[2] „С внешней стороны оно, несмотря на свой небольшой диаметр (около 1 см), напоминает как бы положенное набок подземное дерево, опущенное на глубину 2 м и посылающее по вертикали многочисленные побеги наверх, так что отдельные экземпляры целой заросли являются крайними веточками этого дерева“ О. Н. Радкевич. Анатом. характеристика корневища *Sophora pachycarpa* САМ. Тр. Туркест. науч. о-ва, П, 1925.

[3] „При отмирании старого конца горизонтали не происходит передвижения заросли как это наблюдается у европейских растений с ползучим корневищем: у *Sophora pachycarpa* имеются на магистрали вторичные почки роста — корневые узлы которые дают боковые побеги на смену старым и в том же направлении. Этим путем *Sophora* и *Alhagi* захватывая все новые площади, удерживают за видом и старые“ О. Н. Радкевич. Наблюдения над строением корневой системы сорняков. „Бюлл. САГУ, № 1, 1923“.

Вместе с тем, подобно тому как в древесном и полудревесном типах выделяются подтипы, различающиеся главным образом высотой своих побегов, другими словами способностью накопления в процессе своей жизнедеятельности количества органического вещества до определенного предела (здесь дело не только в положении органов перенесения неблагоприятных для жизни периодов по отношению к поверхности почвы, как это имеет место у Раункиера: деревья и кустарники различаются между собой главным образом ростом), может быть, и в пределах двух последних биологических типов следовало бы ввести подразделение их на высокие, средние и низкие (приземистые).[1] Однако этот вопрос требует особого обоснования, и поэтому здесь я касаюсь его лишь вскользь, как одной из возможностей дальнейшего подразделения основных типов.

Таким образом в данный момент классификация жизненных форм растений пустынной области представляется мне в следующем виде:

I тип: древесные растения, все стеблевые побеги которых многолетние и древеснеющие.
  1 подтип: деревья,
  2 подтип: кустарники,
  3 подтип: кустарнички;

II тип: полудревесные растения, часть стеблевых побегов которых однолетняя и ежегодно опадающая, а другая часть многолетняя, древеснеющая.
  1 подтип: полудеревья (например, *Haloxylon aphyllum*, некоторые представители р. *Calligonum*, может быть *Salsola Richteri*, *S. Paletzkiana*, вероятно, казуарины).
  2 подтип: полукустарники (например, большинство представителей р. *Calligonum*, некоторые *Salsola*: *S. arbuscula*, *S. subaphylla* и др.)
  3 подтип: полукустарнички (например, полыни из сек. *Seriphidium*, многие представители рода *Anabasis*, некоторые *Salsola*).

III тип: полутравянистые растения: обладающие однолетними древеснеющими надземными побегами и многолетними деревянистыми подземными (например, виды *Alhagi*, *Sophora* (*Goebelia*), *Apocynum*, *Zygophyllum fabago*, *Karelinia caspica*).

IV тип: травянистые растения, обладающие однолетними травянистыми надземными побегами и многолетними травянистыми подземными.

V тип: эфемерные растения — однолетники.

Надо думать, что в таком виде основные подразделения примут менее формальное, а отсюда более глубокое и научно-обоснованное содержание, вместе с тем направят внимание исследователей к более глубокому изучению жизни растений. Возможно, что дальнейшее изучение биологии растений приведет к необходимости еще более дробного подразделения, вскрывающего новые особенности жизни растений. Соответственно с этим должна измениться и классификация растительных группировок, приобретая все более конкретный характер на всех ступенях своей таксономики.

Дальнейшее подразделение этих основных биологических групп должно пойти, с одной стороны, по линии учета длительности жизни ассимилирующих частей (длительно вегетирующие, кратко вегетирующие и т. п.), с другой — по экологической принадлежности растений: мезофиты, ксерофиты, галофиты, психрофиты, оксилофиты, гидрофиты.

---

[1] Именно по этому признаку Раункиер подразделяет фанерофитов на мега-, мезо-, микро-, и нанофанерофиты.

Ленинград
Ботанический институт
Академии наук СССР
22. III. 1936.

A. PROZOROVSKY

On the biological types of the plants of the desert region

Summary

On analysis of the biological particularities of the plants occuring in the desert region of the USSR the author proposes the following classification of the main life forms:

1. Ligneous plants in which all the organs of the stem are perennial and lignifying. Trees, shrubs and dwarf shrubs.
2. Semi-ligneous plants in which part of the shoots are annual and another part perennial and lignifying. Semi-trees (*Haloxylon aphyllum* etc.), semi-shrubs (species of *Calligonum*, some *Salsola* etc.), dwarfy semi-shrubs (*Artemisia* sec. *Seriphydium*, species of *Anabasis*, some *Salsolae* etc.)
3. Semi-herbaceous plants with annual lignifying aerial shoots and perennial subterraneous shoots (*Alhagi*, *Goebelia*, *Apocynum*, *Karelinia* etc.).
4. Herbaceous plants, with annual herbaceous aerial shoots an perennial subterranean shoots.
5. Ephemerals — annual.

ТОМ 21 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1936 № 5
ТОМ 21 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1936 № 5

Н. Д. ТРОИЦКИЙ

Растительность известняков и неизвестковых пород в Крымском заповеднике

К вопросу о вертикальной зональности в горах Крыма

(Получено 4/IV 1934)

I

В предварительном сообщении о результатах исследования видового состава дубов Крыма (13) я отметил, что в распределении видов дуба в горной части наблюдается следующая закономерность:

1. Произрастающий в нижнем поясе на самых разнообразных горных породах пушистый дуб — *Quercus lanuginosa* Lam.— поднимаясь в горы, постепенно уступает место другим видам, причем на известняках его сменяет один круг форм *Q. sessilis* Ehrh., который я выделил в особый вид *Q. calcarea* Troizky.

2. На всех неизвестковых породах пушистый дуб, поднимаясь в горы, замещается совершенно другим кругом форм *Q. sessilis* Ehrh., который я предположительно определил как особую форму *Q. iberica* Stev., отличающуюся от типичной более слабым опушением листа и характером самого опушения.

3. Черешчатый дуб — *Q. robur* L.— вопреки имеющимся в специальной литературе указаниям, совершенно отсутствует на южном склоне Главной горной гряды.

Дальнейшее изучение растительности Крыма подтвердило мне необходимость разделения *Q. sessilis* Ehrh., понимаемого в широком смысле, на два указанные круга форм. С другой стороны, в результате исследования представилась возможность, во-первых, указать различия в ассоциациях, образуемых тем и другим видом дуба на соответствующих горных породах; во-вторых, установить значительные различия вообще во флоре и растительности известняков и неизвестковых пород, наблюдаемые на некоторой высоте над уровнем моря; наконец, в-третьих, предложить схему вертикальной зональности для растительности наименее изученного в этом отношении северного склона Крымских гор. Результаты исследований излагаются в предлагаемой работе.

Однако, признавая необходимость разделения *Q. sessilis* Ehrh. на два самостоятельные круга форм, я в настоящее время не считаю возможным и дальше идентифицировать один из них с *Q. iberica* Stev. (forma β). Основанием для идентификации послужило мне то обстоятельство, что целый ряд кавказских экземпляров, совершенно сходных с моими экземплярами по характеру и степени опушения, Я. С. Медведев определил в свое время как *Q. sessiliflora* Sm. f *iberica* Led.[1] Однако по западно-европейским экземплярам *Q. sessilis* в гербарии Ботанического института Академии наук СССР можно видеть, что характер и степень опушения нижней поверхности пластинки вариируют у них в таких же пределах, как и у экземпляров крымских и кавказских. Укажу, например, на 4 экземпляра Борнмюллера из его „Flora Thuringiaca“ (1918 и 1922 гг.), среди которых 2 экземпляра имеют опушение весьма сходное даже с типичной формой *Q. iberica* Stev.

Так как для выяснения систематических отношений между *Q. sessilis* Зап. Европы, Крыма и Кавказа, а также между *Q. sessilis* Ehrh. и *Q. iberica* Stev. необходимо специальное исследование и исчерпывающий материал, я и считаю сейчас преждевременным идентифицировать мои экземпляры из Крыма с *Q. iberica* Stev. Большой интерес представляет вопрос, насколько типичен кавказский *Q. sessilis*. Е. Н. Синская (8) высказала мнение, что кавказские формы *Q. sessilis* „не тождественны с *Q. sessiliflora* Западной Европы“ и указала на аналогичное мнение Ю. Н. Воронова.

Не объясняется ли, однако, отмеченная нетипичность кавказского *Q. sessilis* тем обстоятельством, что на Кавказе, так же как и в Крыму, часто встречается тот хорошо обособленный круг форм, который я выделяю в качестве *Q. calcarea*?

На стр. 345—347 моего предварительного сообщения указан ряд кавказских экземпляров, которые несомненно относятся к *Q. calcarea*, причем из списка видно, что некоторые из них были определены Медведевым как f. *pinnatipartita*, другие же различными ботаниками определялись по-разному. Если из кавказских экземпляров *Q. sessilis* выделить формы, относящиеся к *Q. calcarea*, то, быть может, остальные экземпляры не будут значительно разниться от западноевропейского „типичного“ *Q. sessilis*? Последний в свою очередь тоже следовало бы пересмотреть с указанной точки зрения для выяснения ареала *Q. calcarea*. Имеющийся в наших гербариях материал пока недостаточен для этой цели. Ниже привожу латинские диагнозы *Q. calcarea*, *Q. sessilis* и *Q. lanuginosa*, согласно данным моего предварительного сообщения.[2]

Quercus lanuginosa Lam. Arbor 3—15 m alta et amplius. Folia non magna, 7,1—8,9 cm longa, 3,8—5,0 cm lata, petiolis 0,9—1,4 cm longis, oblonga vel subrotundata, longe vel breviter lobata (sinuum profunditas aequalis 0,38—0,66 dimidii; latitudinis laminae), saepe asymmetrica. Lobi 9—11 ab valde crenatis usque ad integros. Folia supra infraque nec non petioli et stolones 1—3-annui plus minusve dense pubescentia. Foliorum pagina inferior pilis 4-8 radiatis, 250—500 μ longis, pagina superior, praecipue petioli et stolones cum pubescentia minutiore brevi-tomentosa. Persistentia pubescentiae valde diversa est. Inflorescentiae masculinae dense, sed breviter pubescentes. Stipulae dense-pilosae.

Hab. In Tauria crescit ad lapides montanos diversos ad 400—450 m supra mare sed in calcareis declivii australis attingit solitarie altitudinem ad 1000 m supra mare.

Quercus sessilis Ehrh. Arbor 5—25 m alta. Folia satis magna, 9,5—11,3 cm longa, 4,7—5,9 cm lata, petiolis 1,0—1,6 cm longis, oblonga vel obovata, plerumque brevi-lobata (sinuum profunditas aequalis 0,32—0,48 dimidii; latitudinis laminae), symmetrica. Lobi numerosi (11—14), integri,

---

[1] Стр. 342—344 предварительного сообщения (13).

[2] Часть гербарного материала передана мной в гербарий Ботанического института Академии наук СССР. Изучение видов дуба (и других пород) продолжается мной в дендрологическом питомнике, заложенном с этой целью в Крымском заповеднике.

Quercus lanuginosa Lam.	*Quercus sessilis* Ehrh.	*Quercus calcarea* N. Troizky.
Дерево от 5 до 15 и более метров высоты	Дерево от 5 до 25 м. высоты	Дерево от 5 до 25 м высоты
Листья небольшие. 7,1—8,9 см дл., 3,8—5,0 см шир., с черешками 0,9—1,4 см дл., от продолговатых до почти округлых длинно- или коротколопастные (глубина выемок равна 0,38—0,66 половины ширины пластинки), часто несимметричные	Листья довольно крупные. 9,5—11,3 см. дл. 4,7—5,9 см. шир., с черешками 1,0—1,6 см дл., от продолговатых до обратнояйцевидных, большей частью коротколопастные (глубина выемок равна 0,32—0,48 половины ширины пластинки), симметричные	Листья крупные. 10,8—12,8 см. дл., 5,6—7,0 см шир., с черешками 1,3—1,9 см дл., продолговатые или продолговато-овальные, более или менее длиннолопастные или рассеченные (глубина выемок равна 0,51—0,75 половины ширины пластинки), обычно несимметричные
Лопасти в числе 9—11 от сильно зазубренных до цельнокрайних	Лопасти в большом числе (11—14), цельнокрайние, изредка—зазубренные, постепенно уменьшающиеся от середины листа к верхушке	Лопасти в числе 10—14, часто неравномерно развитые, сильно зазубренные до почти цельнокрайних
Листья сверху и снизу, черешки и 1—3-годичные побеги более или менее густо опушенные	Листья сверху, черешки и побеги совершенно голые.	Листья сверху голые, листья снизу, черешки и одногодичные побеги мохнатоволосистые
На нижней поверхности пластинки волоски 4—8-лучистые, длиной 250—500 микронов; на верхней стороне листьев, особенно на черешках и побегах, опушение более мелкое, коротковойлочное. Устойчивость опушения весьма различна	Листья снизу более или менее опушенные очень мелкими 2—4-лучистыми волосками длиной 100—250 микронов, хорошо заметными только в сильную лупу (с примесью тонких паутинистых волосков). Опушение довольно устойчивое	Волоски 2—4-лучистые очень длинные, от 600 до 1200 микронов длины. Опушение часто неравномерное и очень неустойчивое, легко сбивающееся вдоль главного нерва и на побегах в грубый войлок, вследствие чего листья снизу иногда почти голые
Пыльниковые соцветия густо, но коротко опушенные. Прилистники густоволосистые	Пыльниковые соцветия редко- и коротко-реснитчатые. Прилистники редковолосистые	Пыльниковые соцветия длинно- и рыхловолосистые. Прилистники длинно- и густоволосистые
В Крыму произрастает на различных горных породах на высоте до 400—450 м, а по известнякам южного склона единично достигая высоты до 1000 м над уровнем моря	В Крыму произрастает на высоте от 200—300 до 1200 м над уровнем моря, замещая *Q. lanuginosa* на неизвестковых горных породах.[1] Листья распускает на несколько дней позже чем *Q. lanuginosa* и *Q. calcarea* и одновременно с *Q. robur*	В Крыму произрастает на высоте от 200—300 до 1200 м над уровнем моря, замещая *Q. lanuginosa* на известняках

---

[1] В мою работу „Предварительные итоги изучения дубов" (13) вкралась опечатка. В диагнозе *Q. iberica* (= *Q. sessilis*) на стр. 351 (строка 15 сверху) вместо „неизвестковых" напечатано „известковых", что противоречит смыслу статьи (стр. 333) и резюме (пп. 3—4 на стр. 353). Считаю, однако, необходимым оговорить это, так как Н. А. Буш в „Ботанико-географическом очерке европейской части СССР и Кавказа" (1935 г., стр. 175) пишет, что *Q. calcarea* и *Q. sessiliflora* „оба свойственны известнякам".

raro crenati, sensim decrescentes a medio folii ad apicem. Folia supra, petioli et stolones glaberrimi; folia subter plus minusve pubescentia. pilis 2—4 radiatis minutissimis, 100—250 μ longis, bene conspicuis solum in vitro optico valido cum admixtione pilis tenuibus araneosis. Pubescentia satis resistens. Inflorescentiae masculinae rare et breviter ciliatae. Stipulae rare pilosae.— Folia effrondent in aliquantis diebus serius quam *Q. lanuginosa* et *Q. calcarea* et eodem tempore cum *Q. robur.*

Hab. In Tauria ab 200—300 usque ad 1200 m supra mare crescit, sufficiens *Quercum lanuginosam* ad lapides montanos incalcareos.

Quercus calcarea N. Troizky. Arbor 5—25 m alta. Folia magna, 10,8—12,8 cm longa, 5,6—7,0 cm lata, petiolis 1,3—1,9 cm longis, oblonga vel oblongo-ovata plus minusve longe-lobata vel dissecta (sinuum profunditas aequalis 0,51—0,75 dimidii latitudinis laminae), vnlgo asymmetrica. Lobi 10—14 saepe inaequaliter evoluti, valde crenati vel fere integri. Folia supra glabra; folia subter, petioli et stolones unianпui villoso-pilosa. Pili longissimi, 2—4—radiati, 600—1200 μ longi. Pubescentia saepe inaequalis et valde inresistens, leviter formans secus nervum primarium et ad stolones tomentum rude, inde folia subter interdum fere glabra. Inflorescentiae masculinae longe et laxe pilosae. Stipulae longe et dense pilosae.

Hab. In Tauria ab 200—300 usque ad 1200 m supra mare crescit, sufficiens *Quercum lanuginosam* in calcareis

Обращаясь к изложению предлагаемой мною схемы вертикальной зональности для северного склона крымских гор, отмечу, прежде всего, что растительность горного Крыма была разделена Ф. Кеппеном (4) на 5 растительных округов:

1. Полоса северных предгорий.
2. Лесная полоса северного склона.
3. Яйла.
4. Лесная полоса южного склона.
5. Южный берег.

Растительные округа северного склона, по Кеппену, таковы:

1. Полоса северных предгорий:
   а) внешние предгорья — на высоте от 150 до 300 м над уровнем моря. Вершины предгорий покрыты травянистой растительностью или дубовым кустарником, в долинах — рощи из осокоря, осины и кустарники из лещины и терна;
   б) внутренние предгорья на высоте 275—450 м. Покрыты кустарником из лещины и грабинника, встречаются также единичные деревья ильма, дуба, боярышника. На освещенных склонах — барбарис, шиповники, боярышники, держи-дерево.

2. Лесная полоса северного склона — на высоте 450—1200 м. На северных и западных склонах — буковые леса, иногда с примесью ильма и липы, а также небольшие участки обыкновенной сосны. На южных и восточных склонах — дубовые леса с примесью граба, полевого клена и др. По берегам — кустарники из лещины и кизила.

Позднее Станкевич (9), следуя схеме Кеппена, разделил лесную полосу северного склона на следующие пояса:

а) первый лесной пояс — на высоте 450—600 м[1] над уровнем моря — назван им террасой низкоствольного дуба „по мелким размерам произрастающих здесь деревьев". По Станкевичу, этот пояс заселен низкорослым недолговечным дубом с примесью граба, полевого клена, ясеня, ильма, осины, серебристой груши, с подлеском из кизила, боярышника, сумаха и с целыми зарослями лещины, особенно в долинах. По берегам рек—ольха, ива и лоза, а по шиферным обнажениям — крымская сосна.

---

[1] Кеппен и Станкевич высоты дают в футах. перевод в метры сделан автором *Н. Д.*

б) второй лесной пояс или терраса высокоствольного дуба — на высоте 600—750 м — заселен высокоствольным долговечным дубом с примесью бука, граба, липы (*Tilia parvifolia*), ясеня, клена, береста и осины.

в) буковая терраса — на высоте 750—1200 м над уровнем моря.

г) Пояс можжевелового сланника из *Juniperus depressa* и *Juniperus sabina*, достигающий высоты около 1500 м.

Как правильно заметил еще Талиев (13), схема Кеппена удобна для первого ознакомления с растительностью Крыма, но не охватывает более глубоких отношений. Дополнения, внесевные в схему Станкевичем, также не могут вполне удовлетворить. Во-первых, полоса предгорий принята Станкевичем без поправок. Во-вторых, выделяя в лесной полосе два пояса дубовых лесов, Станкевич руководствовался размерами произрастающих в них деревьев, но не указал на существенные различия в видовом составе дубов. Между тем дубом занято две трети площади крымских лесов. При этом в нижней и в средней части гор дуб — господствующая порода, которая всюду в лесной растительности образует основной фон. Поэтому, при расчленении растительности северного склона на пояса, необходимо принять во внимание закономерности, наблюдаемые в распределении отдельных видов дуба. Это тем более необходимо, что состав остальной древесной и кустарной растительности, в области произрастания дуба, довольно однообразен.

Схема вертикальной зональности на северном склоне гор представляется мне в следующем виде:

I. Пояс *Q. lanuginosa* и *Q. calcarea*, который сокращенно можно назвать поясом пушистого дуба, расположен на высоте 100—300 м над уровнем моря, занимая третью горную гряду, а восточнее Карасубазара — вторую гряду и отроги первой (отроги г. Агармыш). Наиболее низкие хребты в этом поясе, например, в районе Мекензиевых гор, сплошь заняты пушистым дубом; на более высоких хребтах, особенно при северной экспозиции, встречается и *Q. calcarea*. Изредка в этом поясе можно встретить *Q. sessilis*. Для пояса характерно отсутствие черешчатого дуба, *Q. robur*, и видов липы.

II. Пояс *Q. lanuginosa*, *Q. calcarea* и *Q. robur* (пояс черешчатого дуба) на высоте 250—450 м над уровнем моря. Занимает отчасти вторую гряду и низкие отроги первой, образуя широкую полосу, которая в средней части достигает, например, дер. Бешуй. Более крутые и каменистые склоны занимает *Q. robur*, хотя очень часто все три вида дуба встречаются вместе. *Q. sessilis* встречается здесь также, но очень редко. Интересно что ни в западной, ни в восточной части крымских предгорий этот пояс не достигает морского побережья, так как черешчатый дуб даже и на северном склоне гор имеет довольно ограниченное распространение. Как мне удалось выяснить, черешчатый дуб на востоке немного не доходит до г. Старого Крыма (границей его распространения здесь служит р. Старокрымская — приток р. Чурюк-Су). В том же районе он отсутствует на второй гряде и на г. Агармыш. Совершенно не встречается в диком состоянии этот вид и на крайнем западе по линии Севастополь — Балаклава — м. Айя. На западе он идет, повидимому, только до р. Черной.— Достигая верхней границы своего распространения, пушистый и черешчатый дубы встречаются уже в совершенно различных местообитаниях. *Q. lanuginosa* можно изредка встретить на сильно нагреваемых шиферных склонах, тогда как *Q. robur* теснится в нижней части склонов — вдоль речных долин. Отсутствие видов липы характерно и для этого пояса.

III. Пояс *Q. sessilis* (пояс зимнего дуба). Расположен на высоте от 450 до 600—700 м над уровнем моря, образуя широкую полосу на склоне главной гряды в области развития глинистых сланцев и песчаников. В некоторых типах леса довольно много ясеня — *Fraxinus excelsior* L., а из видов липы в небольшом количестве встречается *Tilia cordata* Mill. Для шиферных обнажений местами характерна сосна, а речным долинам свойственны ольхово-лещиновые насаждения.

Большинство дубовых насаждений в перечисленных выше поясах можно было бы отнести к террасе низкоствольного дуба по Станкевичу. С другой стороны, во всех этих поясах характерно развитие подлесочного яруса из грабинника и кизила с примесью большого количества других видов (*Crataegus pentagyna, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, Cotinus coggygria, Evonymus verrucosa, Prunus spinosa, Rhamnus cathartica, Berberis vulgaris, Crataegus monogyna, Evonymus europaea*). Местами в большом количестве, особенно во втором поясе, встречается *Corylus avellana*. В древостое характерна примесь *Ulmus campestris, Acer campestre, Sorbus domestica, Sorbus torminalis, Pirus communis, P. eleagrifolia*. Плохим ростом дуба и значительным развитием подлеска рассмотренные пояса заметно отличаются от следующего IV пояса.

IV. Пояс высокоствольного бука на северных склонах и дуба на южных склонах (*Q. sessilis* или *Q. calcarea*). Расположен на высоте от 600—700 до 1100 м над уровнем моря. Распределение видов дуба заметно совпадает с распределением горных пород: известнякам свойственны насаждения из *Q. calcarea*, а неизвестковым породам — из *Q. sessilis*. К известнякам же приурочены здесь некоторые другие древесные породы (например, *Acer Steveni, Tilia rubra* DC.), а также характерные ковыльно-степные каменистые поляны с древовидным можжевельником *Juniperus foetidissima*.

V. Пояс низкоствольного бука на склонах различной экспозиции на высоте 1100—1300 м над уровнем моря. Благодаря значительной высоте даже и южные склоны заняты буком, который отличается плохим ростом и расположением в виде порослевых гнезд. Влияние неблагоприятных климатических условий на рост бука нередко осложняется здесь влиянием сильной каменистости и крутизны склонов. По этим причинам бук местами, особенно на границе с Яйлой, приобретает кустистую форму роста. Для пояса довольно характерны также участки сосны обыкновенной.

VI. Пояс высокогорных лугов и можжевелового сланника из *Juniperus depressa* и *Juniperus sabina* на высоте 1300—1500 м над уровнем моря. Распространение стелящихся можжевельников не отграничено ни от пояса низкоствольного бука ни от Яйлы. На г. Базман их заросли встречаются уже на высоте 1100 м, а на склонах Чатырдага даже на высоте 1000 м — на небольших каменистых полянах среди буковых насаждений.

II

Как известно, приуроченность какого-либо растения к почве, богатой известью, обнаруживается лишь при известных условиях. Некоторые растения, относясь к извести безразлично в центре ареала, с приближением к его границам начинают концентрироваться на известковых почвах. Растения юга, переходя на север, в менее благоприятные условия, также иногда проявляют предпочтение известковым почвам и меловым обнажениям. Аналогичная картина наблюдается и в горных условиях, где особенности флоры и растительности известняков достаточно рельефно сказываются только на некоторой высоте над уровнем моря.

В поясе Южного берега Крыма большинство древесных и кустарных пород в этом отношении не проявляет особой чувствительности. Например, пушистый дуб встречается в большом количестве на разнообразных породах. Столь же мало чувствительны *Pistacia mutica*, *Fraxinus oxycarpa*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus tauricus*, *Ruscus aculeatus*, *Jasminum fruticans*, в чем не трудно убедиться, сравнивая, например, флору мыса Мартьян с флорой кристаллических пород г. Кастели. По свидетельству Малеева (6), в окрестностях Никитского сада *Juniperus excelsa*, *Arbutus andrachne*, *Cistus tauricus* успешно произрастают как на известковых буроземах и красноземах, так и на дериватах глинистых сланцев. Однако, те из перечисленных выше пород, которые поднимаются выше в горы, начинают обнаруживать иные экологические требования. Пушистый дуб по сланцам в районе Алушты не идет выше 500—600 м над уровнем моря, а по известнякам над Ялтой достигает высоты 900—1000 м.

Определенную приуроченность к известнякам в горах обнаруживают из перечисленных растений *Juniperus oxycedrus* и *Jasminum fruticans*.

В Крымском Заповеднике, расположенном на высоте от 400 до 1500 м над уровнем моря, различия в растительности известняков и неизвестковых пород обнаруживаются уже вполне отчетливо. Попытаюсь эти различия детальнее проследить сначала на растительности безлесных южных склонов, а затем в типах дубовых и смешанных лесов.

Описания растительности производились на пробных площадях, каковые при перечете стволов в типах леса закладывались размером 0,25 га. Учет обилия травянистых растений проведен по шкале Друде, однако в целях экономии места, в общей сводке растений[1] употреблены следующие обозначения: обильно (cop_3 и cop_2), рассеянно (cop_1 и sp) и единично (sol и un). Почвенно-грунтовые условия в Заповеднике обстоятельно исследованы И. Н. Антиповым-Каратаевым и Л. И. Прасоловым (1). В дальнейшем я ссылаюсь на их классификацию почвенных типов.

Растительность безлесных южных склонов я исследовал, с одной стороны, на известняках г. Черной, где заложено 30 пробных площадок на высоте от 550 до 1100 м над уровнем моря, с другой стороны — на сланцах хребта Абдуги, где заложено 40 пробных площадок на высоте от 500 до 650 м, и на выходах песчаника в урочище Камбич, на высоте около 1000 м над уровнем моря. В указанных пределах, как оказалось, влияние высоты места над уровнем моря почти совершенно не сказывается на составе флоры, если прочие условия остаются более или менее однородными. Такими общими условиями для безлесных участков были южная экспозиция, значительная крутизна склонов и сильная каменистость почвы.

В. И. Талиев в свое время уделил много внимания доказательствам того, что состав флоры меловых обнажений юга России (11) не зависит ни от физических ни от химических свойств субстрата и определяется историческими судьбами той или иной местности. Необходимо заметить, что, констатируя различия, наблюдаемые на известняках и неизвестковых породах во флоре и растительности Заповедника, я совершенно не касаюсь причины этих различий. К тому же система горных хребтов, которые я исследовал, далеко отстоит от исторической арены тех многочисленных народностей, которые оказали, по мнению Талиева, столь решительное влияние на состав флоры Крыма. Район моих наблюдений относится к третьей флористической области Талиева, охватывающей центральную полосу горной части Крыма, где, по мнению исследователя, „одинаково играют ничтожную роль как азиатские, так и средиземноморские элементы“.

---

[1] См. таблицы в конце статьи (о—обильно, р—рассеянно, е—единично) стр. 612—629.

На крутых южных известконых склонах г. Черной травянистая растительность имеет каменисто-степной характер, располагаясь на маломощных щебнистых гумусных образованиях, которые И. Н. Антипов-Каратаев и Л. И. Прасолов относят к группе горных черноземов. Эта растительность наилучше развита в более открытой верхней части склона, тогда как в нижней ее части степные участки встречаются в виде отдельных пятен среди лесной растительности. Для всего склона вообще характерно чередование степных участков с участками леса, которое выражено особенно оригинально вверху, где узкие полосы леса, шириною в 20—50 м, чередуются с такими же узкими полосами степной растительности, идущими почти правильно по горизонталям склона. Эту полосатость склона проф. Двойченко (3) объясняет чередованием известняков с песчаниками и конгломератами, приурочивая к последним участки более густого лиственного леса. Впрочем, прослои неизвестковых пород, вообще редкие, наблюдаются здесь на высоте не более 800 м, тогда как „полосатость“ особенно характерно выражена выше указанной высоты.

На склонах г. Черной я выделяю пять типов каменисто-степной растительности и один тип древовидного можжевельника.

I. Осоково-типчаковое разнотравие — Festucetum caricosum. Основные компоненты — *Festuca taurica*, *F. sulcata* и *Carex humilis*, из других видов более характерны *Phleum Boehmeri*, *Arenaria serpyllifolia*, *Dianthus capitatus*, *Alyssum repens*, *Filipendula hexapetala*, *Hypericum alpestre*, *Peucedanum ruthenicum*, *Pimpinella tragium*, *Euphrasia tatarica*, *Asperula cynanchica*. *Inula oculus christi* (см. табл. в конце работы). Тип встречается сравнительно редко — на менее крутых склонах. Сюда относятся наиболее задерневшие кочковатые участки с густым (0.8), но не высоким (40—50 см) травяным покровом. С увеличением крутизны и каменистости склона этот тип сменяется типчаково-ковыльным разнотравьем, с переходом же на вершинную плоскость г. Черной, уже на высоте 1100 м он переходит в один из типов высокогорного луга, в котором к видам *Festuca* и *Carex humilis* примешивается ряд растений, характерных для яйлы, но отсутствующих на соседних южных склонах. Таковы *Bromus cappadocicus*, *Cerastium Biebersteinii*, *Draba cuspidata*, *Paronichia cephalotes*, *Androsace villosa*, *Teucrium montanum* и др.

II. Типчаково-ковыльное разнотравие, Stipetum festucosum, наиболее распространенный на известняках тип степных каменистых полян. Как и все остальные типы, он располагается на склонах крутизной 30—35°. Степень покрытия почвы травяным покровом в среднем равна 0,7; поверхность почвы — крупнокочковатая и уступчатая вследствие наличия дернин ковыля, типца и других злаков. Основные компоненты *Stipa pulcherrima, Festuca taurica* и, отчасти, *F. sulcata*. Покров расчленяется на два яруса, причем в верхний, высотой до 60—80 см, кроме упомянутых видов входят *Bromus fibrosus, Melica micrantha, Agropyrum tauricum. Asphodeline taurica, Silene otites, Cachrys alpina, Trinia Kitaibelii, Trinia Henningii, Trinia taurica, Asperula glauca* и многие другие. Нижний ярус, высотой до 25 см, слагается, главным образом, *Carex humilis* и многолетниками, которые разрастаются в виде латок на просветах суглинка между дернинами. Таковы в особенности *Teucrium chamaedrys* и *T. polium, Thymus Callieri* и *Th. hirsutus, Veronica petraea* и др.

Из кустарников в двух упомянутых типах характерно наличие небольших кустиков *Rosa pimpinellifolia* var. *myriacantha*.

III. Бородачевое разнотравие, Andropogonetum stiposum, весьма характерный, но редко встречающийся на г. Черной тип степных каменистых полян. Располагается в условиях, аналогичных предыдущему типу и характеризуется густым (0,8), сильно задерневшим покровом из обильно (cop_3) развивающегося *Andropogon ischaemum* с некоторой примесью ковыля *Stipa pulcherrima*. Из других видов можно отметить наличие обильно распространенного *Galium tenuissimum*, примесь *Diplachne serotina* и *Jasminum fruticans*.

IV. Смешанное злаковое разнотравие, Brometum melicosum,—довольно распространенный тип каменистых полян. Располагается часто у подножия скалистых обнажений. Субстратом для растений служит осыпающаяся и с трудом задерневающая смесь щебня с суглинком, глубиной 20—30 см. Ковыль в этом типе почти не встречается. Негустой (0,6) травяной покров состоит из верхнего (30—35 см), главным образом, злакового яруса, куда входят *Bromus fibrosus, Melica micrantha, Koeleria splendens, K. gracilis, Agropyrum tauri, A. strigosum, Festuca taurica, F. sulcata* и нижнего (15—20 см)— из латок ранее упомянутых, стелящихся многолетников. Довольно характерны также *Allium saxatile, Asphodeline taurica, Polygonatum officinale, Silene fabaria, Iberis taurica, Potentilla taurica, Linum tenuifolium, Ruta Biebersteinii, Bupleurum falcatum, Sideritis taurica, Scorzonera hispanica* и *S. stricta, Jurinea mollis* и другие виды.

V. Асфоделиновое разнотравие, Asphodelinetum paeoniosum, относится к числу распространенных типов каменистых полян. В травяном покрове типа, средней густоты (0,7), основными компонентами являются *Asphodeline lutea* и *Paeonia tenuifolia*. Значительно распространены также *Fragaria viridis, Potentilla recta, Geranium sanguineum, Dictamnus albus, Jasminum fruticans, Cachrys alpina, Veronica orientalis, Teucrium chamaedrys, Phlomis pungens, Centaurea declinata*, а из злаков, которые вообще менее характерны, чаще встречаются *Bromus fibrosus* и *Diplachne serotina*. Присутствие здесь таких растений как *Brachypodium pinnatum, Dactylis glomerata, Siler trilobum, Origanum vulgare, Galium mollugo*, а также кустарников вроде *Rhamnus cathartica, Prunus spinosa, Ulmus suberosa, Cotinus coggygria* и др. указывает на то, что данный тип занимает переходное положение между каменисто-степными полянами и типами насаждений южных склонов. *Asphodeline lutea* — один из компонентов типа — во всех „флорах“ характеризуется наряду с *Asphodeline taurica* как растение скалистых мест. Действительно *A. taurica* мирится с каменистостью почвы и характерно для ковыльно-степных полян. Напротив, *A. lutea* требует более глубокой почвы и особенно обильно и хорошо развивается вблизи опушек и среди кустарников, напоминая другое характерное и редкое в Крыму растение *Eremurus spectabilis* M. B. Последнее, по литературным данным (2), обитает на склонах и горных осыпях. В действительности же *E. spectabilis* требует еще более глубокой почвы и в наибольшем числе сосредоточивается уже под пологом леса, но лишь по его окраине, не заходя в глубь леса. Отмечу еще, что *A. lutea* обильно цветет через 1—2 года, вследствие чего иногда, особенно во второй половине лета, это растение может почти отсутствовать в характерном для него типе.

VI. Тип древовидного можжевельника *Juniperus foetidissima* Willd. с покровом из степных растений — Juniperetum stepposum. Этот тип отличается от рассмотренных выше типов каменисто-степных склонов только наличием одиночно стоящих деревьев древовидного можжевельника, никогда не образующих сомкнутого полога. Сильно сбежистые стволы можжевельника, высотой 8—10—12 м, нередко бывают большого диаметра (60 — 80 см) и имеют пирамидальные, низко опущенные и неравномерно развитые кроны. Наиболее обычен можжевельник в предыдущем типе каменистых полян, заходя иногда и в соседний тип дубово-грабинникового насаждения.[1]

Травянистая растительность безлесных участков на сланцах Абдуги и Хыралана резко отличается от растительности известняков г. Черной. Из-под известнякового массива Чатырдага упомянутые хребты вытянулись в виде узких отрогов, усаженных шапкообразными вершинами. Характернейшее явление на их южных склонах — это резко выраженные процессы денудации, вследствие чего, по данным почвенного исследования, до 70% общей поверхности склонов оказываются лишенными почвенного покрова. По почвенно-грунтовым условиям эти склоны относятся к тому комплексу почв, который почвоведами выделен в особую группу денудированных щебнистых почв, представляющих собой только в лучшем случае начальную стадию почвообразовательного процесса — неразвитые бурые почвы. В связи с тем, что в различных частях склона процессы денудации выражены не в одинаковой степени, представляется возможным выделить три типа растительности шиферных склонов.

I. Тип бородачевого смешанного разнотравия, Andropogonetum diplachno-festucosum, встречается в наиболее пологой (20—25°) верхней части склона, а также на отдельных вершинах, увенчивающих эти хребты. Только здесь поверх горной породы имеется более или менее задерневший слой суглинка небольшой мощности. Травяной покров довольно густой (0,8), но состоит из очень невысоких растений (15—20 см), только некоторые виды достигают 40—50 см высоты. В задернении покрова играют роль *Andropogon ischaemum*, *Diplachne serotina* и *Festuca sulcata*. По составу покров характеризуется смешением различных элементов—каменисто-степных, луговых, полевых и сорных. Из более обычных растений отмечу следующие: (см. табл., стр. 575).

Участки этого типа нередко состоят из целой серии небольших полян, чередующихся с группами древесной и кустарной растительности. В состав входит *Q. sessilis* высотой 7—8 м, *Carpinus orientalis*, *Pirus elaeagrifolia*, *Crataegus pentagyna*, *Cornus mas*, *Ulmus suberosa*, *Ligustrum vulgare*, изредка *Q. lanuginosa* и некоторые другие породы.

---

[1] Подробное описание типа с данными по перечету стволов можжевельника приведено в моей работе „Дубовые леса Крымского Гос. Заповедника“ (стр. 84—100)

Обильно или рассеянно	Рассеянно или единично
Bromus japonicus	*Festuca sulcata*
Andropogon ischaemum	*Melica ciliata*
Diplachne serotina	*Allium rotundum*
Arenaria serpyllifolia	*Cerastium brachypetalum*
Scleranthus annuus	*Alyssum umbellatum*
Trifolium arvense	*Alyssum calycinum*
Hypericum perforatum	*Potentilla canescens*
Sedum pallidum	*Potentilla recta*
Thymus Callieri	*Potentilla impolita*
Teucrium chamaedrys	*Eryngium campestre*
Galium verum	*Veronica spicata*
Galium tenuissimum	*Inula oculus christi*
Xeranthemum cylindraceum	

Поляны в ур. Камбич на выходах песчаника, расположенные на гораздо более значительной высоте над уровнем моря, относятся именно к этому типу.

Следующие два типа представляют собою уже растительность обнажений горной породы — глинистого сланца, который, как известно, встречается в виде двух переслаивающихся разностей, а именно в виде рыхлого, легко разрушающегося под влиянием атмосферных агентов, черного сланца и в виде более плотного бурого сланца, медленнее поддающегося разрушению

II. Тип растительности обнажений бурого сланца (бурый шифер) — Sedetum pseudo-ruderale — встречается при переходе более пологой верхней части склона в крутую нижнюю его часть, где, вследствие сильного выноса частиц рыхлого сланца, на поверхности обнажения остаются лишь камни и щебень плотного бурого сланца. Почвенный покров в типе отсутствует, но более или менее сохраняется под прикрытием низкорослых и уродливых кустов дуба и грабинника, которые обрамляют поверхность обнажений, препятствуя их дальнейшему развитию. На обнажениях развивается редкая низкорослая растительность, которая совсем не образует сомкнутого покрова (степень покрытия почвы, в среднем, равна 06—0,5) и только условно может быть отнесена к числу растительный ассоциаций. По составу она представляет значительно обедненную растительность I типа, причем более или менее заметную роль играют лишь некоторые растения, в особенности *Sedum pallidum*, *Trifolium arvense*, *Genista albida*, *Salvia grandiflora*, *Ventenata dubia*, *Alyssum umbellatum*, *Galium tenuissimum* и некоторые другие виды. Сообразно топографическому положению этот тип представляет переход от первого типа к следующему.

III. Тип растительности обнажений черного глинистого сланца (черный шифер) — Dorycnietum anthemidosum — располагается в нижней, наиболее крутой части отрогов, где вследствие сильного размывания создается целый комплекс узких хребтов и глубоких балок. Склоны хребтов представляют сильно сглаженные поверхности обнажений черного глинистого сланца, которые как бы скреплены узкими, дугообразно изогнутыми прослоями плотного сланца. Травянистая растительность обнажений этого типа состоит из разбросанных мелких однолетников и стелящихся многолетников, не превышающих 15—20 см. В ее состав входит несколько характерных видов, хорошо отличающих ее от растительности предыдущих типов.

Обильно или рассеянно	Рассеянно или единично
Genista albida	*Poa sterilis*
Trifolium arvense	*Bromus tectorum*
Dorychium herbaceum	*Teucrium chamaedrys*
Salvia grandiflora	*Satureja rotundifolia*
Scutellaria orientalis	*Veronica orientalis*
Galium tenuissimum	*Veronica verna*
Anthemis sterilis	

III

Сравнение флористического состава перечисленных выше типов травянистых склонов на известняках и неизвестковых породах будет сделано в последней главе. Сейчас проследим различия в типах дубовых и смешанных лесов, образуемых *Q. calcarea* — на известняках и *Q. sessilis* — на сланцах и песчаниках. Сравнение этих типов облегчается тем обстоятельством, что до настоящего времени не только на территории так называемого абсолютного заповедника, но и в его охранной зоне сохранились еще более или менее значительные площади леса, совершенно не затронутого рубкой. В целях сравнимости данных пробные площади закладывались в старых насаждениях, возраст которых колеблется в пределах 200—250 лет. Там, где приходилось закладывать площади в насаждениях других классов возраста, будут сделаны указания при описании типов.

На территории Заповедника в пределах IV пояса на известняках я выделяю 4 типа дубовых, сосново-дубовых и смешанных лиственных лесов с господством или примесью *Q. calcarea*.

I. Тип редкого дубняка низшего бонитета из *Q. calcarea* на выходах известняка, иногда с примесью сосны крымской (Quercetum stepposum).

На территории Заповедника этот тип леса чаще встречается между Управлением и перевалом Кебит-Богаз на склонах по обе стороны от р. Алмы. Он располагается на крутых (27—35° крутизны) южных склонах, в их верхней части, и по почвенно-грунтовым условиям относится к той группе, которая И. Н. Антиповым-Каратаевым и Л.И. Прасоловым выделена под названием горно-лесных различно-денудированных щебнистых почв, а именно к типу слабо развитых бурых почв на известняках.

Редкий древесный ярус, с сомкнутостью крон 0,3—0,4 состоит из чистого дуба *Q. calcarea*, который в возрасте 200—220 лет имеет среднюю высоту 5—6 м, при высоте господствующих стволов до 8 м. Реже в таких же условиях встречается подтип сосново-дубового насаждения состава 6—7 Д, 4—3 сосна крымская, где сосна в возрасте 60—80 лет имеет высоту до 10 м. Средние таксационные данные для чистого дубняка из пяти пробных площадей и для сосново-дубового насаждения из двух пробных площадей таковы:[1]

Состав по сумме площадей сечения	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Диаметр (в сантиметрах)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов на га	% сухих стволов
				Средний	Максимальный			
10 Дуб	0,3	5,5	Дуб	16,3	32,2	11,9	678	21
6.5 Дуб, 3.5 Сосна крымская	0,5	10,5	Сосна	22,0	53,0	7,4	172	0,5
			Дуб	19,3	33,0	13,6	674	28

Дуб отличается очень плохим ростом, резко выраженной суховершинностью, редкими, низко опущенными кронами. Здесь, как и вообще в неблагоприятных условиях, у дуба сильно проявляется способность к вегетативному размножению, причем поросль появляется у стволов, стоящих на корню, т. е. совершенно независимо от рубки. Благодаря этому до 75% стволов расположены в порослевых гнездах, состоящих из 2—3 и более стволов, окруженных гирляндой молодой поросли от шейки корня. Таким образом этот тип леса представляет собой своеобразный род порослевых низкоствольников естественного происхождения.

В подлеске наиболее характерны латки *Cotinus coggygria*, единично встречаются *Ligustrum vulgare*, *Amelanchier vulgaris*, *Sorbus domestica*, *Sorbus graeca* и некоторые другие. Травяной покров средней густоты (степень покрытия почвы равна 0,5—0,6), очень характерный. Из 79 видов, зарегистрированных на 10 пробных площадях, укажу следующие (см. табл., стр. 578).

II. Тип сосны крымской, иногда с примесью сосны обыкновенной, с дубом во втором ярусе и густым травяным покровом (Pinetum brachypodiosum).

Этот тип леса занимает значительные площади на известняках южного склона главной гряды (Никитская дача), где он располагается в его более высоких горизонтах на южных и юго-западных склонах, крутизной 15—20°, отличаясь от предыдущего типа наличием подстилки из хвои и почвенного слоя, сильно щебнистого и небольшой мощности. Почвы типа относятся к группе перегнойно-известковых, к переходному от рендзин типу малоразвитых бурых почв.

---

[1] Подробное описание типа см. в цитированной выше моей работе „Дубовые леса Крымского Заповедника“ (стр. 18—49, асс. Quercetum stepposum и асс. Pineto-Quercetum stepposum).

Обильно или рассеянно	Процент константности	Рассеянно или единично	Процент константности
Brachypodium pinnatum .	100	*Coronilla varia*	100
Agropyrum tauri	100	*Cynanchum laxum*	90
Polygonatum officinale . .	100	*Galium coronatum*	90
Dictamnus albus	100	*Campanula sibirica*	90
Polygala major	100	*Echinops ritro*	80
Siler trilobum	100	*Laserpitium hispidum* . . .	80
Bupleurum falcatum . . .	100	*Aster amellus*	80
Teucrium chamaedrys . . .	100	*Leontodon asper* var *biscutellifolius*	80
Inula ensifolia	100	*Agropyrum strigosum* . . .	70
Centaurea declinata	100	*Carex Halleriana*	70
Carex humilis	80	*Cephalaria uralensis* . . .	70
Asperula glauca	70	*Scabiosa columbaria* . . .	60
Asperula cynanchica . . .	70	*Seseli dichotomum*	40

Первый ярус с сомкнутостью крон 0,7 состоит из сосны крымской, которая в возрасте 80 лет имеет высоту 11—12 м, а в более старых насаждениях — до 16—18 м. Естественное состояние насаждений сильно нарушено периодически повторявшимися пожарами и постоянными порубками пород второго яруса, причем местами на гарях возник временный тип осиновых насаждений.

№ пробной площади	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в сантиметрах)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах	Число стволов	% сухих стволов
				По сумме площ. сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
54[1]	0,7	11	Сосна крымская Сосна обыкн.	8,7 1,3	8,3 1,7	19,5 16,7	46,0 30,0	22,1 3,2	648 132	1,9 —
55	0,7	11	Сосна крымская Сосна обыкн.	10 ед.	10 ед.	22,2 13,0	36,0 15,0	25,8 0,1	924 8	1,7 —
56	0,6	14	Сосна крымская	10	10	36,1	49,0	27,0	204	—
57	0,7	10	Сосна крымская	10	10	17,6	47,0	30,5	752	1,0
Среднее .	0,7	11	Сосна крымская Сосна обыкн.	9,7 0,3	9,6 0,4	23,9 14,8	44,5 22,5	26,3 0,8	632 35	1,1 —

---

[1] В цитированной выше работе мной приведены описания первых 53 пробных площадей.

Второй ярус, сильно изреженный, состоит из угнетенных экземпляров пушистого дуба, высотой 6—7 м, двух видов клена, береки, осины, граба, *Pirus elaeagrifolia, Sorbus domestica* и др. В подлеске единично: кизил, скумпия, боярышники (*Crataegus monogyna, C. orientalis*), шиповники, *Juniperus oxycedrus*, мушмула и др. В подросте обильна сосна крымская.

На северном склоне гряды, например, на известняках г. Черной, встречается особый подтип того же типа в виде дубняка из *Q. calcarea*, в котором особенно характерно выражено господство *Brachypodium pinnatum* в травяном покрове. Он обычно сменяет Quercetum stepposum при некотором улучшении условий произрастания, например в нижней части южного каменистого склона или на вершине хребта — на более пологих участках. Древесный ярус состоит главным образом из дуба, примесь других пород, например, видов липы (*Tilia rubra* и *T. cordata*), клена, граба — не характерна. Средние таксационные данные из четырех пробных площадей таковы:[1]

Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Средний диаметр (в сантиметрах)	Максимальный диаметр	Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов на 1 га	Процент сухих стволов
0,7	11	Дуб	24,2	42,7	26,8	578	7,5
		Липа	19,6	32,5	1,1	32	10,0
		Ильм	24,0	30,0	0,1	2	—

В этом дубняке, сравнительно с Quercetum stepposum, параллельно улучшению условий произрастания постепенно теряется вид порослевого низкоствольника, хотя процент стволов, расположенных в гнездах, все еще довольно значителен (в среднем 38%). В подлеске из перечисленных ранее пород отсутствуют *Crataegus orientalis, Juniperus oxycedrus* и *Mespilus germanica.*

Травяной покров в описанном типе леса густой (0,8), по составу напоминает покров предыдущего типа, отличаясь от него более лесным характером. Из 113 видов, зарегистрированных на 16 пробных площадях, более характерны следующие растения.

Обильно или рассеянно	Процент константности	Рассеянно или единично	Процент константности
Physospermum aquilegifolium	94	*Coronilla varia*	87
Satureja clinopodium	94	*Origanum vulgare*	87
Teucrium chamaedrys	94	*Lithospermum purpureo-coeruleum*	75
Galium mollugo	94	*Polygonatum officinale* . . .	69
Brachypodium pinnatum . . .	87	*Cirsium laniflorum*	69
Inula ensifolia	87	*Scabiosa columbaria*	67
Siler trilobum	75	*Polygala major*	62
Centaurea declinata	75	*Campanula bononiensis* . . .	62
Echinops ritro	69	*Agropyrum tauri*	19
Laserpitium hispidum	62		

---

[1] Подробное описание см. в цитированной работе (Quercetum graminosum, стр. 18—43).

III. Тип дубово-ясеневого насаждения с подлеском из грабинника и кизила на южных склонах (Quercetum cornoso-carpinosum).

Подобно Quercetum stepposum этот тип леса также занимает верхнюю часть южных склонов, но располагается на довольно глубоких почвах, менее каменистых и полнее развитых, представляющих переход от типа бурых лесных почв к горным черноземам. Соответственно этому он обычно соприкасается с типами каменисто-степных полян, чаще всего с типом Asphodelinetum paeoniosum.

Древесный ярус, высотой 10 м, обычно довольно редкий, состоит из дуба (*Q. calcarea*) и ясеня (*Fraxinus excelsior*), с небольшой примесью липы (*Tilia rubra* и *T. cordata*). Все породы страдают суховершинностью, имеют низко опущенные (2—4 м), широко раскинутые кроны, нередко покрываются водяными побегами (особенно ясень). Средние таксационные данные из 5 пробных площадей, заложенных на склонах г. Черной, таковы[1]

Сомкнутость крон	Средняя высота в метрах	Порода	Состав		Диаметр (в сантиметрах)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
			По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
0,6	10	Дуб	6,6	6,1	29,0	54,6	14,3	230	7,2
		Ясень	2,8	3,1	24,6	35,8	4,9	102	5,9
		Липа	0,6	0,8	27,7	41,8	1,3	22	—

Взамен отсутствующего второго древесного яруса в этом типе развивается густой подлесок из грабинника и кизила, высотой 5—6 м, с сомкнутостью крон 0,8—0,9. В более благоприятных условиях подлесок состоит из чистого кизила и образуется особый подтип (subass. cornosum). Из мелких кустарников единично встречается *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus spinosa* и др.

Обильно развивается в этом типе и травяной покров — густой и высокий. Из 92 видов, зарегистрированных на 10 пробных площадях, покров слагается, главным образом, следующими растениями.

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Brachypodium silvaticum . . .	100	*Arum orientale*	100
Dactylis glomerata	100	*Satureja clinopodium*	100
Physospermum aquilegifolium	100	*Cirsium laniflorum*	100
Fragaria viridis	100	*Oryzopsis virescens*	90

---

[1] Подробное описание см. в цитированной работе (Quercetum orientali-carpinosum и Quercetum cornosum. стр. 71—84).

Обильно или рассеяно	Проц. константности	Рассеяно или единолично	Проц. константности
Cynanchum scandens	100	*Delphinium hybridum*	90
Viola hirta	100	*Asphodeline lutea*	80
Dictamnus albus	100	*Hypericum perforatum*	80
Teucrium chamaedrys	100	*Polygonatum polyanthemum* .	70
Scutellaria altissima	100	*Origanum vulgare*	70
Galium mollugo	100	*Brachypodium pinnatum* . . .	50

IV. Тип дубово-ясенево-липовых насаждений с ярусом клена Стевена и граба на крутых северных склонах (Fraxineto-quercetum steveni-acerosum). Этот тип леса особенно распространен на известняках центральной котловины Заповедника, в верховьях р. Алмы, и на восточном склоне ущелья Узен-баш, над водопадом Головкинского. Он занимает северные и северо-восточные крутые склоны, до 25—30°, и по вершине хребта нередко граничит с рассмотренными выше типами южных склонов. Соответственно более благоприятной экспозиции его почвы относятся к типу бурых горно-лесных почв, однако к той разности их, которая свойственна более каменистым и крутым склонам.

Степень участия отдельных пород в составе ярусов вариирует в больших пределах, хотя общий характер леса более или менее постоянен.

Первый ярус, высотой от 10 до 14 м, с различной сомкнутостью крон (в среднем 0,6), состоит из дуба *Q. calcarea*, ясеня (*Fraxinus excelsior*) и двух упоминавшихся уже видов липы, причем местами, например, в ущелье Узен-баш, особенно обильно развивается *Tilia rubra*. Древесные породы в этом типе, сравнительно с предыдущим, заметно улучшаются в росте, особенно в нижней части склона, меньше суховершинят и имеют более высоко прикрепленные (5—7 м) и лучше развитые кроны. Гнездовой характер роста сохраняется здесь главным образом, у липы. Второй ярус, иногда более густой, нежели первый, высотой 7—10 м, местами по высоте недостаточно резко отграничен от первого яруса. Он состоит из клена Стевена и граба, в различных сочетаниях, причем наличие в типе данного вида клена, так же как и *Tilia rubra*, особенно для него характерно.

Прежде этот тип леса, на основании некоторых различий в травяном покрове, я разделял на 5 типов,[1] которые, однако, являются лишь разностями одного и того же типа, почему я соединяю их в один. По различиям в составе древесных ярусов и местоположению, в нем можно было бы различать два основных подтипа, связанных постепенными переходами:

а. В верхней части склона и на более каменистой почве — дубовые или дубово-липовые насаждения, состава от 9 Д 1 Л ед. Я до 6 Л

---

[1] Стр. 101—123 цитированной работы.

3 Д 1 Я, с густым травяным покровом и господством злаков (subass. graminosum),

б. В нижней части склона и на более глубоких почвах ясеневые или липово-ясеневые насаждения, состава от 5 Л 4 Я 1 Д до 7 Я 3 Л, с более редким покровом из *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Primula acaulis* и др. (subass. mercurialosum). В том и другом подтипе состав второго яруса может варьировать от 8 Г 2 К ед. Берека до 7 К 2 Г 1 Берека.

Средние таксационные данные из 12 пробных площадей таковы:

Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав: По сумме площадей сечения	Состав: По числу стволов	Диаметр (в сантиметрах): Средний	Диаметр (в сантиметрах): Максимальный	Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
I	0,6	12	Дуб	3,4	3,1	27,7	38.5	6,7	115	2,3
			Ясень	3,3	3,2	28,6	37,0	5,2	81	1,4
			Липа	3,3	3,7	24,5	45,2	5,2	115	5,0
II	0,7	8	Граб	4,7	5,1	17,1	32,6	6,3	257	7,9
			Клен	5,0	4,7	17,1	34,0	5,6	224	2,7
			Берека	0,3	0,2	18,0	26,7	0,2	9	—

Ярус подлеска в типе отсутствует, единично встречаются кизил и некоторые мелкие кустарники. Из 109 видов, зарегистрированных в травяном покрове на 18 пробных площадях, более характерны следующие растения:

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Polygonatum polyanthemum	100	*Lathyrus aureus*	83
Mercurialis perennis	100	*Lithospermum purpureo-coeruleum*	83
Euphorbia amygdaloides	100	*Dictamnus albus*	83
Primula acaulis	100	*Brachypodium silvaticum*	72
Satureja clinopodium	100	*Convallaria majalis*	72
Galium mollugo	100	*Physospermum aquilegifolium*	72
Lampsana grandiflora	100	*Poa longifolia*	67
Dactylis glomerata	94	*Scutellaria altissima*	61
Cynanchum scandens	89	*Viola Riviniana*	59

На высоте около 1000 м насаждения этого типа появляются и на южных склонах г. Черной, причем заметных изменений в составе древостоя не наблюдается, а в травяном покрове господствуют *Siler trilobum* и *Brachypodium pinnatum* (subass. silerosum).[1] Наконец, у вершины г. Черной (1200—1250 м над уровнем моря) встречается еще один подтип того же типа в виде грабово-кленовых насаждений (subass. carpineto-acerosum), который ранее был выделен мной в особый тип — Carpinetum acerosum. Позднее и под другим названием (Hyrcano-aceretum carpinosum) сходные насаждения были описаны Поплавской (7) близ поляны Бургуч-алан, у подошвы скалистых обнажений Чатырдага.

В отношении древесных ярусов такие насаждения представляют как бы основной тип, лишенный первого яруса. Другая их особенность заключается в сильно выраженном порослевом характере их. На описанной мною пробной площади зарегистрировано следующее число стволов: у ясеня — одиночных 12, в гнездах 16; у клена Стевена — одиночных 132, в гнездах 284; у граба — одиночных 160, в гнездах 1876. Высота насаждения — 6—7 м. Сомкнутость крон — 0,7.

Распределение стволов клена и граба по ступеням толщины, выраженное в процентах таково:

Порода	Ступени толщины								
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45
Клен . . .	9,7	19,0	66,1	1,2	0,8	1,6	0,8	0,8	—
Граб . . .	26,5	52,4	14,9	2,0	2,2	1,2	0,6	—	0,2

Перечисленные выше типы дубовых и смешанных лиственных насаждений на известняках описаны в центральной котловине Заповедника и в соседнем с ней ущелье Узен-баш, на высоте от 600 до 1200—1250 м над уровнем моря. Здесь они составляют одно целое с типами каменисто-степных полян, влияние которых сказывается на составе травяного покрова в них. Влияние высоты над уровнем моря начинает обнаруживаться на распределении типов леса примерно с 1050 м, когда свойственный южным склонам III тип насаждений с подлеском вытесняется типом IV с двумя древесными ярусами. Одновременно с южных открытых склонов постепенно исчезает и древовидный можжевельник *Juniperus foetidissima*.

IV

Обратимся к типам дубовых и смешанных насаждений на неизвестковых горных породах, в состав которых в качестве господствующей или подчиненной древесной породы входит *Q. sessilis* Ehrh.

Эти насаждения, соответственно большему распространению сланцев и песчаников, занимают на территории Заповедника значительно бо́льшие площади, нежели насаждения *Q. calcarea*. По высоте над уровнем моря они входят в состав двух поясов, а именно III и IV поясов растительности северного склона. Описание типов леса я начну с III пояса, причем в качестве типичных и наиболее сохранившихся приведу насаждения на хребтах Абдуге и Хыралане.

---

[1] См. стр. 123—132 цитированной работы

V. Тип сосны крымской, реже сосны обыкновенной, с дубом *Q. sessilis* во втором ярусе, иногда чистый дубняк низшего бонитета на шиферных обнажениях (Querceto-Pinetum dorycniosum).

Этот тип леса—один из наиболее распространенных типов III пояса в пределах Заповедника. Он занимает значительные площади на крутых (20—30°, в среднем 25° крутизны) южных, юго-восточных, иногда юго-западных склонах Абдуги и Хыралана, а также на отрогах г. Черной между р. Сухой Алмой и р. Арахчей. По топографическим и почвенно-грунтовым условиям он сходен с II и III типами растительности безлесных шиферных склонов, но отличается от них наличием подстилки из сосновой хвои, более или менее прикрывающей продукты разрушения материнской породы. Его почва относится к типу слабо развитых бурых почв на глинистых сланцах.

По составу древесной растительности встречаются следующие подтипы:

а) подтип сосны крымской с ярусом дуба;

б) подтип сосны обыкновенной с ярусом дуба;

в) подтип чистого дубняка из *Q. sessilis* низшего бонитета.

Примером редкого дубняка на шифере может служить пробная площать № 58 на южном склоне хребта Хыралан, крутизной 36°

Состав древесного яруса	Степень сомкнутости крон	Средняя высота (в метрах)	Средний диаметр (в сантиметрах)	Максимальный диаметр (в сантиметрах)	Сумма площадей сечения (в кв метрах)	Число стволов на 1 га			Проц. сухих стволов	Проц. стволов в гнездах	Проц. стволов с порослью у шейки корня
						Зеленых	Сухих	Всего			
10 Дуб .	0,5	7,5	13,0	46,0	16,0	860	132	992	13,0	46,5	91,0

Таксационными элементами, сильно выраженным порослевым характером, большим количеством сухостоя, сплошной суховершинностью, так же как и обильным распространением стелящихся латок *Cotinus coggygria*, это старое 200-летнее насаждение естественного происхождения совершенно сходно с типом Quercetum stepposum, но резко отличается от него травяным покровом, как показано будет дальше.

Гораздо чаще встречаются подтипы сосново-дубовых насаждений, особенно из крымской сосны. Редкий древесный ярус с сомкнутостью крон от 0,3 до 0,6 состоит из сосны, которая в возрасте 80—100 лет имеет сбежистые стволы высотой 10 м и редкие, низко опущенные кроны, у очень старых стволов принимающие зонтикообразную форму. В общем сосна в данных условиях растет гораздо успешнее дуба, как это было показано Станкевичем на основании сравнительного анализа хода роста.

Очень редкий второй ярус под сосной состоит из угнетенного дуба *Q. sessilis*, который в девственных, нерубленных участках растет в виде порослевых гнезд, высотой не более 4м, дает большой процент сухостоя, сплошь суховершинит, имеет уродливые кроны, покрывается водяными побегами и окружен у основания обильной порослью от шейки корня. Для характеристики древостоя приводится следующий ряд пробных площадей (№№ 59—66).

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав[1]		Диаметр (в сантиметрах)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
59	I	0,5	10	Сосна кр. .	10	10	18,9	48,0	9.5	316	6
	II	0,5	5	Дуб . . .	10	10	10,0	32,0	5,3	732	26
60	I	0,3	12	Сосна кр. .	10	10	20,4	48.0	14,3	320	1
	II	0,3	6	Дуб . . .	10	10	9,4	23,0	2,7	364	11
61	I	0,6	11	Сосна кр. .	10	10	21,0	42,0	15,2	376	2
	II	0,4	4	Дуб . . .	10	10	10,0	28,0	3,3	384	12
62	I	0,5	11	Сосна кр. .	10	10	20,8	40.0	19,1	516	4
	II	0,3	1	Дуб . . .	10	10	7,3	18,0	0,5	112	14
63	I	0,6	11	Сосна кр. .	10	10	19,4	40,0	18.8	584	6
	II	0,4	5	Дуб . . .	10	10	8,9	25,0	5,3	760	14
64	I	0.4	8	Сосна кр. .	2,0	1,5	19,0	34,0	1.5	48	—
				Сосна об. .	8.0	8,5	16,0	39,0	6,0	2 4	—
	II	0,2	4	Дуб . . .	10	10	6.0	14,0	1,7	732	35
65	I	0,5	9	Сосна кр. .	0,7	0,4	23.0	52,0	1,2	20	—
				Сосна об. .	9,3	9,6	19.0	56,0	15,0	436	—
	II	0,3	3	Дуб . . .	10	10	9.0	34.0	3,4	448	28
66	I	0,5	11	Сосна об. .	10	10	20,0	44,0	7,8	220	—
	II	0,2	4	Дуб . . .	10	10	7,0	19,0	1,6	340	11
Среднее	I	0,5	10	Сосна кр. .	6,6	6,5	20,4	43,4	10.0	273	2
				Сосна об. .	3,4	3,5	18,3	46 3	3,6	115	—
	II	0,3	4	Дуб . . .	10	10	8,5	24,1	3,0	484	19

Из подлесочных пород чаще всего встречаются *Cotinus coggygria*, рассеянно или единично, а в подросте—сосна, высотой от 0,5 до 3 м.

Весьма редкий травяной покров (степень покрытия почвы равно 0,1—0,2), который иногда почти совсем отсутствует, по видовому составу и общему характеру сходен с типами растительности шиферных обнажений. На 13 пробных площадях зарегистрировано 67 видов, из коих более характерны следующие растения:

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Poa sterilis	100	*Carex Hallerlana*	54
Vicia cassubica	100	*Epipactis latifolia*	54
Dorycnium herbaceum	77	*Galium tenuissimum*	54
Silene fabaria	69	*Lathyrus niger*	46
Thlaspi macranthum	62	*Hypericum perforatum*	46
Vicia hirsuta	62	*Scutellaria orientalis*	46
Teucrium chamaedrys	62	*Galium mollugo*	46
Anthemis sterilis	62	*Limodorum abortivum*	38

VI. Тип сосны крымской или обыкновенной с дубом *Q. sessilis* во втором ярусе, иногда чистый дубняк, с моховым покровом (Querceto-Pinetum montano-hylocomiosum).

Этот тип мало распространен, встречаясь пятнами в том же районе. Располагается он в несколько лучших условиях произрастания: при более благоприятной северной экспозиции, или при меньшей крутизне склона, или в нижней части склона, над руслами тенистых балок. По почвенно-грунтовым условиям он относится к другой группе — горнолесных подзолистых почв, а именно к типу слабоподзолистых почв на глинистых сланцах. Здесь всегда имеется подстилка из хвои, листьев и довольно толстых подушек мха (5—10 см). По данным почвенного исследования моховой покров оказывает заметное выщелачивающее действие на почву, ведя к образованию подзолистого горизонта.

Подобно предыдущему, данный тип может встречаться в виде трех подтипов:

а) подтип сосны крымской с моховым покровом;

б) подтип сосны обыкновенной с моховым покровом;

в) подтип чистого дубняка из *Q. sessilis* с моховым покровом.

Для характеристики древостоя приводятся следующие пробные площади (№№ 67—71).

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр в сантиметрах		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
67	I	0,6	9	Сосна кр. .	10	10	16,0	43,0	9,8	408	3
	II	0,5	7	Дуб . . .	10	10	11,0	45,0	11,9	1356	17
68	I	0,7	11	Сосна кр. .	9,8	9,9	17,0	49,0	17,9	704	—
				Сосна об. .	0,2	0,1	32,0	—	0,3	4	—
	II	0,4	7	Дуб . . .	10	10	8,0	21,0	7,2	1672	24
69	I	0,5	10	Сосна кр. .	0,3	0,5	20,0	16,0	0,4	12	—
				Сосна об. .	9,7	9,5	23,0	43,0	12,2	252	2
	II	0,6	7	Дуб . . .	10	10	—	—	—	—	—
70	I	0,7	14	Дуб . . .	10	10	19,0	48,0	30,7	1128	—
71	I	0,6	15	Дуб . . .	10	10	17,4	66,0	32,8	940	—

По составу древостоя, росту сосны и гнездовому расположению дуба этот тип сходен с предыдущим, но несколько отличается лучшим ростом дуба, особенно в подтипе чистого дубняка.

Весьма характерно для насаждений типа наличие мохового покрова, прикрывающего почву на 0,6—0,7, в котором основными компонентами являются обильно распространенные *Dicranum scoparium*, *Hylocomium proliferum* и *Pleurozium Schreberi*.

Травяной покров очень редкий, состоит из разбросанных среди подушек мха единичных растений. По видимому составу он сходен с покровом следующего типа и будет рассмотрен ниже.

VII. Тип сосны обыкновенной с дубом *Q. sessilis* во втором ярусе на выходах песчаника — Pinetum saxatile. Этот тип леса в Заповеднике встречается в верховьях бассейна р. Качи, где он поднимается на высоту до 900 м над уровнем моря, располагаясь на очень крутых (до 35°) южных склонах по обнажениям песчаника. Обломки последнего, в виде больших зеленовато-серых плит, придают своеобразный вид этому типу сосняков. На поверхности почвы всегда имеется подстилка из сосновой хвои и кое-где подушки мха. Почвы относятся к типу подзолистых почв на песчаниках.

Для характеристики древостоя приводятся пробные площади № 72 и № 73, заложенные на высоте около 900 м над уровнем моря в верховьях р. Биюк-узень (притока р. Качи).

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Диаметр		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					Средний	Максимальный			
72	I	0,5	20	Сосна об. .	35,0	60,0	24,9	236	8,0
	II	0,6	12	Дуб . . .	27,0	54,0	17,6	328	16,0
				Бук . . .	23,0	31,0	1,7	48	25,0
73	I	0,6	16	Сосна об. .	39,0	63,0	41,3	388	20,0
	II	0,2	8	Дуб . . .	25,0	40,0	5,4	120	13,0
				Бук . . .	6,0	11,0	0,2	24	—

Таким образом в этом типе, у верхней его границы, рост древесных пород, несмотря на неблагоприятные почвенные условия, улучшается по сравнению с типом сосны на сланцах Абдуги и Хыралана. Сосна имеет прямые стволы и высоко (7—8 м) прикрепленные кроны. У дуба и здесь довольно сильно выражен порослевый характер роста (в гнездах расположено до 35% стволов). В подросте встречается в небольшом количестве сосна, реже дуб и бук, причем последние, как обычно, в угнетенном состоянии.

Травяной покров очень редкий (0,2—0,3) и однообразный. Из 54 видов, зарегистрированных на восьми пробных площадях, в VI и VII типа хболее характерны следующие растения (см. табл. стр. 588, начало).

VIII. Тип дубового насаждения из *Q. sessilis* с грабинником в подлеске (Quercetum orientalis-carpinosum).

Этот тип леса следует признать наиболее распространенным и характерным для насаждений III пояса. В нем необходимо различить, по крайней мере, два подтипа: а) подтип дубово-грабинникового насаждения (subass. typicum) и б) подтип дубово-грабинникового шибляка (subass. humile).

Первый подтип располагается в более благоприятных условиях — на северных, северо-западных или северо-восточных склонах средней

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Luzula Forsteri	100	*Platanthera chlorantha*	75
Vicia cassubica	100	*Poa sterilis*	62
Galium mollugo	100	*Potentilla micrantha*	62
Hieracium silvaticum	100	*Myosotis intermedia*	62
Hieracium sp.	100	*Luzula campestris* var. *multiflora*	38
Carex Halleriana	88	*Pirola secunda*	38
Veronica officinalis	88	*Monotropa hypopithys*	38
Pirola chlorantha	75		

крутизны, а на южных — в нижней их части или по руслам сухих балок, на глубоких наносах суглинка и щебня. Его почвы относятся к типу бурых лесных почв.

Первый ярус состоит почти всегда из чистого дуба, который в старых 200-летних насаждениях с сомкнутостью крон 0,5 имеет высоту 14 м и довольно высоко прикрепленные кроны (6—7 м).

Для характеристики древесного яруса могут служить следующие пробные площади (№№ 74—77).

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в сантиметрах)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный		
74	I	0,6	14	Дуб	10	10	18,1	80,0	31 9	780
	II			Граб	—	—	10,0	—	0,1	8
				Липа	—	—	9,0	—	—	4
75	I	0,5	15	Дуб	10	10	24,8	74,0	32,8	508
				Ясень	—	—	6,0	—	—	4
	II			Берека	—	—	11,6	—	0,2	12
76	I	0,5	14	Дуб	10	10	35,1	63,0	20,8	192
77	I	0,5	13	Дуб	10	10	24,0	53,0	13,5	268
	II			Берека . . .	—	1,0	6,0	10,0	—	8
				Клен полев. .	—	2,5	5,0	9,0	—	24
				Берест . . .	—	3,5	13,0	18,0	0,4	28
				Груша . . .	—	3,0	25,0	37,0	1,3	24
Среднее		0,5	14	Дуб	10	10	25,5	67,5	24,8	437

Взамен отсутствующего второго древесного яруса в насаждениях типа хорошо развивается густой подлесок из грабинника с примесью боярышника, *Crataegus pentagyna*, и кизила, высотой 6—7, даже до 8—9 м. При этом грабинник растет не только в виде кустов, но и в виде небольших деревьев, диаметром до 12—15 см. Таксационные данные приводятся ниже. Из мелких кустарников более обычны *Crataegus monogyna* (рассеянно), бирючина, шиповник, бересклет бородавчатый.

№ пробной площади	Состав подлеска	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Средний диаметр (в сантиметрах)	Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов		
							Зеленых	Сухих	Всего
74	10 грабинник, единично, боярышник, бирючина	0,8	7,5	Грабинник	6,0	3,1	1072	—	1072
75	10 грабинник, единично боярышник	0,8	6,5	Грабинник	6,6	6,4	1664	48	1712
76	10 грабинник, единично кизил, боярышник . . .	0,8	7,5	Грабинник	7,8	8,9	1624	196	1820
77	7 грабинник, 3 кизил, единично боярышник . . .	0,8	7,0	Грабинник	6,5	5,5	1472	56	1528
				Боярышник	12,0	0,7	52	4	56

Травяной покров в насаждениях типа средней густоты, очень характерный, с господством злаков и осок, особенно *Poa nemoralis*. В некоторых случаях в этом типе, так же как и в следующем, исключительное господство в покрове получает *Galium aparine*, которое придает покрову своеобразный вид. Из 69 видов, зарегистрированных на 6 пробных площадях, отмечу следующие.

	Проц. константности		Проц. константности
Poa nemoralis	100	*Lathyrus inermis*	100
Dactylis glomerata	100	*Veronica peduncularis*	100
Carex contigua	100	*Viola hirta*	100
Luzula Forsteri	100	*Primula acaulis*	100
Galium aparine	100	*Satureja clinopodium*	100
Cynanchum scandens	100	*Lathyrus rotundifolius*	100
Lampsana grandiflora	100	*Dictamnus albus*	100
Carex Michelii	83	*Dentaria quinquefolia*	100
Carex tomentosa	83	*Platanthera chlorantha*	83

Дубово-грабинниковые насаждения, переходя с северного склона на вершину хребта, на мелких неразвитых почвах заметно ухудшаются в росте и быстро изреживаются. По этой причине в верхней части южного склона образуется тот комплекс древесно-кустарной растительности с растительностью небольших полян, о котором упоминалось в главе II, при описании типа бородачевого смешанного разнотравья. Группы древесных и кустарных пород, разбросанные среди полян, состоят из дуба, не выше 8 м, грабинника, боярышника, *Crataegus pentagyna*, кизила, бирючины и некоторых других. С переходом на еще более крутые, каменистые и иссушаемые солнцем склоны древесная и кустарная растительность превращается в типичный шибляк, представляющий, собой комплекс низкорослых и уродливых зарослей дуба и грабинника, высотой не более 2—4 м, с участками растительности шиферных обнажений.

Необходимо подчеркнуть, что такой переход от дубово-грабинниковых насаждений северного склона к шибляку южного можно наблюдать и в естественных условиях — на склонах, никогда не подвергавшихся вырубке. Поэтому причину происхождения всех шиферных или „чахильных" насаждений нельзя сводить только к хищническим рубкам, пастьбе скота и ир. Надо полагать, что даже в поясе южного берега, где указанные иричины действительно сыграли роковую роль в обнажении горных склонов, что и там некоторые участки шибляка — особенно на крутых южных склонах — возникли естественным путем.

IX. Тип дубово-ясеневого насаждения из *Q. sessilis* с нолевым кленом, берестом, мелколистной липой, берекой и другими породами (Fraxineto-quercetum smyrniosum).

Этот тип леса, связанный постепенными переходами с дубово-грабинниковыми насаждениями предыдущего типа, тянется неширокой полосой вдоль вершин Абдуги, Хыралана и им подобных острогов, выбирая здесь наиболее ровные местоположения. В особенности он характерен для той группы почв, которая почвоведами выделена под названием темноцветных лесных почв, переходных к черноземам, хотя встречается также и на бурых лесных почвах, например, в нижней части склона, при наличии здесь более ровных площадок. По вершинам хребтов этот тип леса внедряется глубоко в область развития дубово-грабовых и дубово-буковых насаждений IV пояса, о котором будет речь в следующей главе.

Первый ярус в насаждениях типа, сомкнутостью 0,6—0,7 и высотой в среднем 16 м, а в IV поясе и до 20 м, слагается дубом (с кронами на высоте 8—10 м), а также ясенем. Последний растет заметно хуже дуба; суховершинит и покрывается водяными побегами, однако по числу стволов нередко превосходит дуб, вследствие чего определение состава яруса по сумме площадей сечения и по числу стволов дает различное соотношение пород. Во втором ярусе, высотой 8—10 м, характерно наличие большого числа пород, причем ни одна не является господствующей. Присутствие здесь береста, полевого клена и груши интересно по связи этого типа леса с насаждениями речных долин.

Для характеристики древостоя может служить следующий ряд пробных площадей (№№ 78—82, стр. 591).

Из подлесочных пород для типа более характерно наличие кизила, боярышника — *Crataegus pentagyna*, а из мелких кустарников — бирючины, *Crataegus monogyna*, *Evonymus verrucosa* и некоторых других.

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в сантиметрах)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площади сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
78	I	0,7	20	Дуб	5,8	3,4	23,2	81,0	14,0	208	2
			17	Ясень . . .	4,2	6,6	17,0	30,0	10,1	472	15
	II	0,4	11	Граб . . .	1,3	2,4	8,8	13,0	0,6	112	14
				Липа . . .	3,4	3,3	11,6	21,0	1,6	128	—
				Клен полев.	0,6	1,0	9,4	14,0	0,3	40	—
				Берест . .	4,7	3,3	14,2	23,0	2,2	128	—
79	I	0,7	15	Дуб	7,2	2,0	31,1	80,0	25,8	276	3
			13	Ясень . . .	2,8	8,0	10,3	23,0	10,0	1216	11
	II	0,3	10	Граб . . .	1,2	1,0	18,0	—	0,1	4	—
				Липа . . .	ед.	1,0	10,0	—	—	4	—
				Берека . .	2,5	3,0	14,3	—	0.2	12	—
				Клен полев.	1,3	3,0	7,0	—	0,1	20	40
				Берест . .	5,0	2,0	25,0	—	0,4	8	—
80	I	0,7	15	Дуб	8,8	4,5	29,0	74.0	24,4	476	19
			10	Ясень . . .	1,2	5,5	10.0	31,0	4,2	464	10
	II	0,4	7	Граб . . .	0,9	1,1	7.0	—	0,1	36	45
				Липа . . .	6.4	6,1	8,0	—	0,7	176	39
				Берека . .	0,9	0,7	6,6	—	0,1	12	—
				Клен полев.	0,9	1,1	7,0	—	0,1	20	—
				Берест . .	—	0,5	7,5	—	—	8	—
				Груша . .	0,9	0,5	11,5	—	0,1	8	—
81	I	0,6	13	Дуб	8,9	6,4	30,0	85,0	34,4	288	11
			12	Ясень . . .	1,1	3,6	15,0	32,0	4,4	200	2
	II	0,3	8	Граб . .	—	1,2	5,0	—	—	12	—
				Берека . .	3,0	0,8	15,0	—	0,2	8	—
				Клен полев.	5,0	7,6	8,3	—	0,4	88	14
				Sorbus domestica .	2,0	0,4	23,0	—	0,2	4	—
82	I	0,6	16	Дуб . . .	9,0	7,6	26,0	90,0	30,9	476	19
			14	Ясень . . .	1,0	2,4	17,0	43,0	3,4	124	3
	II	0,4	9	Граб . . .	4,2	5,4	10,0	—	1,0	152	18
				Липа . .	4,2	2,6	14.0	—	1,0	72	17
				Берека . .	0,8	0,2	24,0	—	0,2	4	—
				Клен полев.	0,8	1,8	7,0	—	0,2	44	9
Среднее	I	0,7	16	Дуб . . .	7,9	4,8	27,9	82,0	26,9	357	11
			13	Ясень . . .	2,1	5,2	13,9	31,8	6,4	495	8
	II	0,4	9	Граб . . .	1,5	2,2	9,8	—	0,4	63	15
				Липа . . .	2,8	2,6	10,9	—	0,7	76	11
				Берека . .	1,4	0.9	15.0	—	0,1	7	—
				Клен полев.	1,7	2,9	7,7	—	0,2	43	13
				Берест . .	2,0	1,2	15,6	—	0,5	29	—
				Груша . .	0,2	0,1	—	—	—	—	—
				Sorbus domestica .	0,4	0,1	—	—	—	—	—

В густом (0,8—0,9) и высоком травяном покрове особенно характерно наличие *Smyrnium perfoliatum*. Из 74 видов, зарегистрированных на трех пробных площадях, отметим следующие.

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Poa nemoralis	100	*Cynanchum scandens*	100
Dactylis glomerata	100	*Primula acaulis*	100
Bromus ramosus	100	*Veronica peduncularis*	100
Lathyrus aureus	100	*Lampsana grandiflora*	100
Physospermum aquilegifolium	100	*Polygonatum latifolium*	80
Galium aparine	100	*Paeonia corallina* var. *triternata*	80
Carex Michelii	80	*Dentaria quinquefolia*	80
Smyrnium perfoliatum	80	*Lithospermum purpureo-coeruleum*	80

Здесь необходимо отметить тип леса, описанный мной ранее на склонах г. Черной под названием Fraxinetum poaeosum.[1] Он располагается на узких прослойках песчаника среди известнякового массива г. Черной, при наличии которых на крутых склонах образуются пологие ступени или седловины. Этот тип имеет много общего с Fraxineto-quercetum Steveni-acerosum, однако здесь наряду с *Q. calcarea* можно встретить и единичные экземпляры *Q. sessilis*. *Smyrnium perfoliatum* здесь также довольно обычное растение. Сейчас я рассматриваю этот тип как своеобразный переход от Fraxineto — quercetum Steveni-acerosum к Fraxineto-quercetum smyrniosum (ближе к первому из них).

Fraxineto-quercetum smyrniosum имеет ряд общих черт с следующим типом насаждений речных долин.

X. Тип ольхово-лещинового насаждения по речным долинам (Alnetum corylosum).

Этот тип леса тянется неширокой полосой по руслам горных рек, занимая аллювиальные почвы. Он встречается, главным образом, в области распространения неизвестковых пород, тогда как в истоках рек, берущих начало среди известняков, развиты буково-грабово-лещиновые насаждения. Этот тип леса сильно пострадал от рубки и выпаса скота и совершенно нетронутых участков его не сохранилось.

Первый ярус состоит, главным образом, из черной ольхи (*Alnus glutinosa*), которая в возрасте 80—100 лет достигает высоты 18 м, располагаясь обычно в виде порослевых гнезд. Ясень, который в различной степени тоже входит в состав яруса, находит здесь для себя лучшие условия, нежели в предыдущем типе, и дает прямые здоровые стволы с высоко поднятыми кронами. Виды дуба в черноольховых насаждениях не встречаются, хотя на террасах, приподнятых над руслом реки на 1—2 метра, нередко можно видеть черешчатый дуб (*Q. robur*) в виде старых деревьев, стоящих одиночно среди полян. Эти террасы ранее, повидимому, были заняты ныне почти исчезнувшим особым типом насаждений *Q. robur*, в который в большом количестве входили берест, полевой клен, дикая груша и дикая яблоня.

---

[1] См. стр. 49—71 цитированной работы.

Состав второго яруса черноольховых насаждений очень напоминает предыдущий тип с тем отличием, что сюда, помимо полевого клена, береста и груши, входит еще дикая яблоня, и что все породы второго яруса, подобно ясеню, в данном типе растут гораздо успешнее.

Для характеристики древостоя служат следующие пробные площади, заложенные в долине р. Алмы, в участках наименее пострадавших от рубки (№№ 83—84).

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр в сантимет.		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
83	I	0,4	19	Ольха . . .	7,3	7,4	32,0	64,0	12,9	148	5
				Ясень . . .	2,7	2,6	34,0	53,0	4,8	48	—
	II	0,6	11	Клен полев.	6,4	5,5	17,0	37,0	4,9	188	4
				Берест . .	1,8	0,9	21,0	44,0	1,4	32	12
				Груша . . .	0,5	1,4	10,0	14,0	0,4	44	—
				Яблоня . .	1,3	2,2	12,0	27,0	1,0	84	14
84	I	0,8	18	Ольха . . .	9,3	9,8	30,0	68,0	31,2	400	6
				Ясень . . .	0,7	0,2	—	14,0	0,6	4	—
	II	0,5	10	Клен полев.	2,7	4,6	12,0	28,0	1,0	68	—
				Берест . . .	1,9	1,8	17,0	28,0	0,7	28	—
				Груша . . .	3,8	1,8	23,0	36,0	1,4	28	—
				Яблоня . .	1,6	1,8	14,0	25,0	0,6	26	22

Весьма характерно для данного типа наличие в нем яруса подлеска, высотой 6—7 м, из лещины, свидины, черной бузины, кизила и боярышника. Кустарные породы, встречающиеся в типе, таковы:

Обильно или рассеянно	Рассеянно или единично
Corylus avellana	*Cornus mas*
Cornus sanguinea	*Crataegus monogyna*
Crataegus pentagyna	*Sambucus ebulus*
Sambucus nigra	*Evonymus europaeus*
Ligustrum vulgare	*Rosa canina*
Evonymus verrucosa	*Clematis vitalba*

Травяной покров очень густой, высокий, разнообразный по составу. Обильное распространение в нем *Smyrnium perfoliatum* также сближает этот тип с предыдущим. Более характерны для покрова следующие виды (по данным из трех пробных площадей).

Обильно или рассеянно	Рассеянно или единично
Poa trivialis	*Bromus ramosus*
Rubus tomentosus	*Dactylis glomerata*
Smyrnium perfoliatum	*Ornithogalum narbonense*
Mercurialis perennis	*Polygonatum latifolium*
Viola odorata	*Allium atropurpureum*
Salvia glutinosa	*Arum orientale*
Scutellaria altissima	*Dentaria quinquefolia*
Lamium maculatum	*Chaerophyllum aureum*
Galium aparine	*Lampsana grandiflora*

V

В верхней части области распространения дубовых лесов, т. е. в IV поясе северного склона главной гряды, дубовые насаждения на неизвестковых горных породах представлены, главным образом, следующими типами.

XI. Тип чистых дубовых насаждений из *Q. sessilis* с покровом из *Poa nemoralis* (Quercetum poatosum).

Этот тип встречается пятнами среди смешанных дубовых и дубово-буковых насаждений, приурочиваясь к выпуклым формам рельефа, занимая бугры, небольшие хребтики и вершины хребтов при крутизне около 10—15° и экспозиции чаще всего на юго-запад.

Его почвы относятся к типу бурых горно-лесных почв, а на песчаниках бассейна р. Качи также и к типу темноцветных лесных почв, переходных к черноземам.

Древостой с сомкнутостью крон 0,6 состоит из одного яруса дуба *Q. sessilis* высотой 16 м, с кронами на высоте 3—4 м. Породы второго яруса для типа не характерны (см. пробные площади №№ 85—88).

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в см)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
85	I	0,6	14	Дуб	10	10	34,0	58,0	48,0	480	—
	II			Липа . . .	—	—	13,0	22,0	0,7	48	—
86	I	0,7	16	Дуб	10	10	37,0	62,0	43,6	364	4
	II			Граб . . .	—	0,8	—	18,0	0,1	4	—
				Липа . . .	—	7,5	12,0	24,0	0,5	36	—
				Берека . .	—	1.7	24,0	28.0	0,4	8	—
87	I	0,6	16	Дуб	10	10	35,0	62,0	36,0	352	—
	II			Граб . . .	—	—	20,0	22,0	0,4	20	40
				Липа . . .	—	—	—	—	—	4	100
				Берека . .	—	—	—	11,0	—	4	—
88	I	0,6	16	Дуб	10	10	37,0	61,0	34,7	308	4
	II			Граб . . .	—	—	28,0	34,0	0,8	12	—
Среднее		0,6	16	Дуб	10	10	35,7	60,7	50,7	376	—

Из кустарников единично встречаются кизил, боярышник, шиповник, бересклет бородавчатый. Под пологом насаждения нередко встречается обильный подрост дуба семенного и порослевого происхождения, угнетенного вида, высотой до 1—2 м.

Травяной покров в типе средней густоты (0,5—0.6) состоит преимущественно из осок и злаков, среди которых выделяется *Poa nemoralis*, придающее иногда всему насаждению весьма характерный вид. Из 63 видов, отмеченных на 7 пробных площадях, укажу следующие.

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Poa nemoralis	100	*Viola hirta*	100
Dactylis glomerata	100	*Luzula Forsteri*	86
Carex Michelii	100	*Lathyrus niger*	86
Carex tomentosa	100	*Lathyrus aureus*	86
Cynanchum scandens	100	*Carex contigua*	71
Lathyrus inermis	100	*Cephalanthera longifolia*	71
Veronica peduncularis	100	*Dentaria quinquefolia*	71
Lampsana grandiflora	100	*Polygonatum latifolium*	57

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в см)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
89	I	0,7	16	Дуб	10	10	41,0	61,0	43,8	344	9
	II	0,6	12	Граб	0,5	0,3	20,0	24,0	0,3	12	33
				Липа	9,5	9,7	16,0	27,0	5,9	312	8
90	I	0,6	16	Дуб	10	10	41,0	73,0	36,2	256	3
	II	0,4	9	Граб	4,4	1,8	25,0	37,0	3,4	76	16
				Липа	5,6	8,2	13,0	23,0	4,4	308	5
91	I	0,5	16		10	10	40,0	73,0	30,2	232	5
				Дуб	—	—	—	—	—	4	100
				Бук	4,1	2,6	23,0	36,0	4,2	96	—
	II	0,6	11	Граб	5,3	7,0	15,0	29,0	5,4	288	10
				Липа	0,6	0,4	21,0	30,0	0,6	16	—
				Берека							
92	I	0,6	16	Дуб	9,3	8,6	43,0	62,0	18,6	120	—
				Бук	0,7	1,4	26,0	43,0	1,3	20	—
	II	0,6	12	Граб	7,3	6,2	28,0	44,0	10,2	180	13
				Липа	2,7	3,8	18,0	72,0	3,8	100	4
Среднее	I	0,6	16	Дуб	10	10	41,2	67,2	32,2	238	4
	II	0,6	11	Граб	4,1	2,7	24,0	35,2	2,0	91	15
				Липа	5,5	7,2	15,5	37,7	4,9	252	7
				Берека	0,1	0,1	—	—	—	—	—

На крутых южных склонах по обнажениям песчаников этот тип чистого дубняка сменяется типом VII сосны обыкновенной с ярусом дуба, а при переходе в более благоприятные условия — следующим типом дубово-грабово-липовых насаждений.

XII. Тип дубовых насаждений с мелколистной липой и грабом во втором ярусе (Quercetum tiliosum).

Этот тип леса располагается на западных или юго-западных, юго-восточных склонах, крутизной около 15°, часто в непосредственном соседстве с предыдущим типом, при переходе от него к дубово-буковым или дубово-грабовым насаждениям следующих типов. Его почвы принадлежат к типу бурых лесных почв на неизвестковых породах.

Первый ярус состоит тоже из чистого дуба *Q. sessilis*, который, однако, образует более прямые стволы. Второй ярус сомкнутостью 0,5—0,6 и высотой 11 м образуется грабом и липой, причем из лип встречается только *Tilia cordata*. Породы второго яруса растут довольно плохо и страдают суховершинностью. Для характеристики древостоя могут служить следующие пробные площади (№№ 89—92, стр. 616).

В травяном покрове много общего с предыдущим типом. Степень покрытия почвы 0,7—0,8. Покров более разнообразный, с господством злаков, осоки, *Cynanchum*. Наиболее распространены следующие растения (по данным из 6 пробных площадей, на которых отмечено 65 видов).

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Poa nemoralis	100	*Brachypodium silvaticum*	100
Dactylis glomerata	100	*Bromus ramosus*	100
Carex Michelii	100	*Luzula Forsteri*	100
Cynanhum scandens	100	*Vicia hirta*	100
Mercurialis perennis	100	*Carex contigua*	83
Euphorbia amygdaloides	100	*Convallaria majalis*	83
Lathyrus inermis	100	*Dentaria quinquefolia*	83
Lathyrus aureus	100	*Veronica peduncularis*	83
Primula acaulis	100	*Asperula odorata*	83
Lampsana grandiflora	100	*Galium mollugo*	83

XIII. Тип дубово-буковых насаждений с ярусом граба, и липы (Quercetum carpineto-fagosum).

В области распространения дубовых лесов этот тип леса занимает крайнее положение в ряду типов XI—XII—XIII. Если чистые дубняки типа XI располагаются на вершинах хребтов, а дубово-липовые насаждения типа XII граничат с ними, занимая склоны, то дубовобуковый тип сосредоточен преимущественно в нижней части склона — вдоль балок. Его почвы принадлежат большей частью к типу бурых лесных почв.

В зависимости от относительного развития первого или второго древесного яруса в этом типе могут быть намечены два подтипа. Выражая в процентах степень участия того и другого яруса в сложении древостоя, по сумме площадей сечения на отдельных пробных площадях, получим следующую картину.

	1. Subass. typicum					2. Subass. carpinosum			
№ пробной площади . .	94	93	96	95	Среднее	99	98	97	Среднее
I ярус—дуб и бук . .	93	89	86	86	88	64	62	43	56
II ярус—граб и липа . .	7	11	14	14	12	36	38	57	44

Первый ярус слагается дубом и буком, причем дуб отличается лучшим ростом, нежели бук, что совпадает с данными Станкевича (10), по которым в смешанных насаждениях бук растет хуже, а дуб лучше, нежели в соответствующих чистых насаждениях. Необходимо, однако, отметить, что наилучший рост дуба наблюдается не в этом, а в следующем (XIV) типе. В возрасте 200—250 лет дуб образует прямые полнодревесные стволы, высотой 18 м, с высоко прикрепленными кронами (8—10 м). Напротив, бук не превышает 15—16 м, суховершинит, нижние ветви располагаются на высоте 2—4 м.

Второй ярус в насаждениях типа состоит почти исключительно из граба и липы (*Tilia cordata*) с единичной примесью береки, полевого клена и ильма. При этом, во втором подтипе, одновременно с более значительным развитием второго яруса, породы, входящие в состав его, отличаются и лучшим ростом, о чем свидетельствует следующий ряд пробных площадей (№№ 93÷99, стр. 599).

Обычно кустарники, как кизил, боярышник, шиповник, встречаются в насаждениях единичными экземплярами. В отличие от предыдуших типов, дубово-буковые насаждения всегда имеют в подросте бук, хотя и в угнетенном состоянии.

Травяной покров редкий и неравномерно распределен. Степень покрытия почвы на затененных склонах равна 0,1—0,2, а на более освещенных местах доходит до 0,5—0,6. Из 69 видов, зарегистрированных на пробных площадях, более характерны следующие растения (см. табл. на стр. 600).

XIV. **Тип дубово-грабовых насаждений высшего бонитета в балках и в переходной полосе от известняков к неизвестковым породам** (Quercetum corylo-carpinosum).

Этот тип насаждений отдельными пятнами может быть встречен уже и в третьем поясе, в условиях значительного увлажнения, в тенистых балках, на глубоких почвах. Более же значительные площади он занимает в верхней части области дубовых лесов, именно там, где из-под юрских известняков на дневную поверхность выходят толщи таврических сланцев или песчаников Доггера. Первый случай

№ пробной площади	Я р у с	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в см)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
93	I	0,8	20	Дуб	6,6	4,6	47,0	77,0	28,7	164	5
			16	Бук	3,4	5.4	29,0	55,0	14,7	196	6
	II	0,6	11	Граб	5,3	4.7	21,0	48,0	2,7	72	6
				Липа	1,6	3,9	12,0	26,0	0,8	60	7
				Берека	2,9	1,1	33,0	44,0	1,5	16	—
				Клен полев.	0,2	0,3	—	18,0	0,1	4	—
94	I	0,9	18	Дуб	5,6	4,2	43,0	71,0	23,3	156	5
			16	Бук	4,5	5,8	32,0	65,0	19,2	240	13
	II	0,5	10	Граб	5,7	4,8	20,0	33,0	1,6	48	—
				Липа	3,2	4.4	14,0	24,0	0,9	44	—
				Берека	1,1	0,8	—	31,0	0,3	12	33
95	I	0,7	16	Дуб	5.4	4.5	37,0	55,0	16,4	152	8
			15	Бук	4,6	5,5	29,0	60,0	13,7	188	11
	II	0,4	11	Граб	3,7	1,4	27,0	49,0	1,8	28	—
				Липа	6,3	8,6	13,0	44,0	3,0	196	14
96	I	0,7	19	Дуб	3,1	2,2	54,0	69,0	11,4	56	14
			16	Бук	6,9	7,8	41,0	74,0	25,3	196	12
	II	0,5	11	Граб	6,0	3.1	27,0	51,0	3,6	68	18
				Липа	4,0	6,9	14,0	31,0	2,4	140	11
Среднее	I	0,8	18	Дуб	5,1	3,9	45.2	68,0	19,9	132	8
			16	Бук	4,9	6,1	32,7	66,0	18,2	205	11
	II	0,5	11	Граб	5.2	3,5	23,7	45,0	2,4	54	6
				Липа	3,8	5,9	13,2	31,2	1,8	110	8
				Берека	1,0	0,5	—	—	—	—	—
				Клен полев.	ед.	0,1	—	—	—	—	+
97	I	0,6	20	Дуб	5,7	2,7	53,0	86,0	10,4	48	8
			15	Бук	4.3	7.3	25,0	62,0	7,7	120	3
	II	0,7	15	Граб	7,6	8,5	26,0	55,0	15,9	264	5
				Липа	2,2	1,2	37,0	68,0	4,5	36	—
				Берека	0,2	0,3	28,0	31,0	0,5	8	—
98	1	0,5	17	Дуб	4.2	2,5	58,5	73,0	9,0	32	—
			17	Буб	5,8	7,5	38,0	67,0	12,4	100	4
	II	0,4	13	Граб	7,0	8,2	30,9	55,0	9,2	116	7
				Липа	2,7	1,2	51,8	62,0	3,5	16	—
				Берека	0,2	0,3	—	26,0	0,2	4	—
				Ильм	0,1	0,3	—	14,0	0,1	4	—
99	I	0,8	16	Дуб	1,9	1,1	45,0	54,0	3,9	24	—
			14	Бук	8,1	8,9	30,0	59,0	16,6	204	6
	II	0,6	14	Граб	10	10	26,0	45,0	11.7	212	6
									7,8	34	3
Среднее	1	0,6	18	Дуб	3,9	2,1	52,2	71,0		141	5
			15	Бук	6,1	7,9	31,0	62,6	12,2		
	II	0,6	14	Граб	8,2	8,9	27,6	51,6	12,3	197	6
				Липа	1,7	0,8	44,4	65,0	2,6	17	—
				Берека	0,1	0,2	—	—	—	—	—
				Ильм	ед.	0,1	—	—	—	—	—

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Poa nemoralis	100	*Dactylis glomerata*	100
Mercurialis perennis	100	*Polygonatum polyanthemum*	100
Euphorbia amygdaloides	100	*Dentaria quinquefolia*	100
Lathyrus aureus	83	*Primula acaulis*	100
Asperula odorata	83	*Carex digitata*	83
Poa longifolia	67	*Neottia nidus avis*	83
Carex Michelii	67	*Lathyrus inermis*	83
Luzula Forsteri	67	*Cynanchum scandens*	83

наблюдается, например, на западных склонах г. Чатырдага и г. Черной, а второй случай — на склонах Бабугана, в верховьях р. Качи и ее притоков. Рельеф этой части склонов живописен и своеобразен. В область развития неизвестковых пород известняки нередко спускаются в виде отдельных хребтов или бугров, между которыми образуются небольшие, почти замкнутые, понижения и неширокие ложбинки, где даже в жаркое время года сохраняется значительная влажность почвы. Как известно, смена водопроницаемых известняков водоупорными сланцами и песчаниками сопровождается выходом грунтовых вод в виде многочисленных ключей, которые и дают начало горным речкам.

В связи с разнообразием рельефа лесная растительность этой переходной полосы имеет комплексный характер, варьируя как в составе древесных ярусов, так и в травяном покрове. Помимо насаждений данного типа в комплекс входят и дубово-буковые насаждения предыдущего типа. Почвы дубово-грабовых насаждений относятся к типу бурых лесных почв.

Первый ярус состоит из редкостойного дуба, который в возрасте свыше 200 лет достигает высоты 20—22 и более метров, образуя стволы наилучшей формы, с кронами на высоте 10 м. Для типа характерна единичная примесь ясеня в первом ярусе.

Более густой второй ярус, высотой 14—16 м, состоит преимущественно из граба и липы, хотя, как типичную особенность, необходимо отметить непременное участие в нем высокоствольной береки (по высоте иногда не уступающей дубу), ильма, полевого клена, груши, черешни и др.

По преобладанию первого или второго древесного яруса и по степени развития травяного покрова насаждения типа можно разбить на два подтипа:

1) subass. typicum. Первый ярус еще довольно хорошо развит, много высокоствольной липы, травяной покров густой, высокий, разнообразный по составу;

2) subass. carpinosum. Первый ярус совсем редкий, во втором ярусе преобладает граб, редкий травяной покров напоминает покров дубово-буковых насаждений.

Для характеристики древостоя приводятся следующие пробные площади (subass. typicum —№№ 100—103, subass. carpinosum №№ 104—108).

1. Subass. typicum

№ пробной площади	Сомкнутость крон	Ярус	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в см)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
100	I	0,5	22	Дуб	9,8	9,0	45,0	80,0	25,5	148	3
				Ясень . . .	0,2	1,0	31,0	80,0	0.5	20	20
	II	0,5	12	Граб . . .	4,4	0,7	33 0	80,0	4,8	36	—
				Липа . . .	4,9	9,1	10,0	30,0	5,4	536	7
				Берека . .	0,5	0,1	27,0	29,0	0.5	8	—
				Клен полев.	0,2	0,1	15,0	18,0	0,2	8	—
101	I	0.6	18	Дуб	9,8	9,7	44,0	62,0	20,0	128	3
				Ясень . . .	0,2	0,3	—	36,0	0,4	4	—
	II	0,6	13	Бук	—	—	—	—	—	4	100
				Граб . . .	8,1	7,9	28,0	47,0	7,3	120	10
				Липа . . .	1,8	1,8	28,0	46,0	1,6	32	25
				Берека . .	—	—	—	—	—	4	100
				Клен полев.	0,1	0,3	16,0	—	0,1	4	—
102	I	0,6	20	Дуб	9.5	9,2	40,0	77,0	18,8	140	3
				Ясень . . .	0,5	0,8	32,0	3 ,0	1,0	12	—
	II	0,5	16	Граб . . .	6,6	3,7	33,0	61,0	13,8	152	8
				Липа . . .	2,5	5,5	13,0	58,0	5.1	228	9
				Берека . .	0,3	0,5	21.0	24,0	20,7	020	—
				Клен полев.	0,1	0,2	15,0	17,0	0.2	8	—
				Ильм . . .	0,5	0,1	—	57,0	1,0	8	50
103	I	0,5	20	Дуб	9,7	8,2	59 0	88,0	17,0	56	—
				Ясень . . .	0,3	1,8	22,7	32.0	0,5	16	25
	II	0,5	16	Граб . . .	1,6	0 9	44,0	60,0	2,0	12	—
				Липа . . .	7,3	6,7	30,8	71,0	9 2	84	—
				Берека . .	0,3	0,6	21,5	36,0	0,4	8	—
				Клен полев.	ед.	0,6	—	6,0	—	8	—
				Груша . . .	0.6	0,9	27,0	32,0	0,7	12	—
				Ильм . . .	0,2	0,3	—	26,0	0,2	4	—
Среднее	I	0,6	20	Дуб	9,7	9,0	47,0	76,7	20,3	118	2
				Ясень . . .	0,3	1,0	21,4	46,2	0,6	13	11
	II	0,5	14	Граб	5,2	3,3	34,5	62,0	7,0	80	4
				Липа . . .	4,1	5.8	20,5	51.2	5,3	220	10
				Берека . .	0,3	0,3	23,2	29,6	0,4	10	—
				Клен полев.	0.1	0,3	13,0	—	0,1	7	—
				Груша . .	0,1	0,2	—	—	—	—	—
				Ильм . . .	0,2	0,1	—	—	—	—	—

2. Subass. carpinosum.

№ пробной площади	Ярус	Сомкнутость крон	Средняя высота (в метрах)	Порода	Состав		Диаметр (в сантиметрах)		Сумма площадей сечения (в кв. метрах)	Число стволов	Проц. сухих стволов
					По сумме площадей сечения	По числу стволов	Средний	Максимальный			
104	I	0,6	20	Дуб	8,9	8,3	50,0	75,0	15,9	76	—
				Ясень	1,1	1,7	37,0	60,0	2,0	16	—
	II	0,7	14	Граб	2,4	0,8	41,0	87,0	6,1	40	—
				Липа	5,9	8,4	18,0	70,0	15,1	448	6
				Берека	0,7	0,4	31,0	44,0	1,7	20	—
				Клен полев.	—	—	18,0	—	0,1	4	—
				Ильм	0,4	0,2	38,0	44,0	1,0	8	—
				Осина	0,6	0,2	51,0	—	1,6	12	33
105	I		22	Дуб	9,3	2,7	82,3	120,0	7,1	12	—
				Ясень	0,7	7,3	11,9	28,0	0,5	32	—
	II	0,6	16	Граб	6,4	5,5	33,3	70,0	13,3	144	8
				Липа	3,3	3,2	27,8	63,0	6,8	96	21
				Берека	0,2	0,3	22,0	39,0	0,5	8	—
				Клен полев.	0,1	0,7	9,8	18,0	0,2	16	—
				Ильм	—	—	4,5	—	—	8	—
106	I	0,3	20	Дуб	10,0	9,3	59.6	100,0	17,5	56	—
				Бук	ед.	0,7	17,0	—	0,1	8	50
	II	0,6	16	Граб	7,4	7,9	35,1	68,0	14,5	136	3
				Липа	2,5	1,9	34,0	80,0	4,9	32	—
				Клен полев.	0,1	0,2	22,0	—	0,2	4	—
107	I		20	Дуб	9,9	7,7	42,0	73,0	8,1	40	—
				Бук	0.1	2,3	8,0	11,0	0,1	12	—
	II	0,6	18	Граб	5,7	2,5	37,0	68,0	14,3	128	9
				Липа	3,8	7,0	14,0	53,0	9.7	335	5
				Берека	0.2	0,2	34,0	—	0,5	8	—
				Клен полев.	—	0,1	10,0	—	—	4	—
				Ильм	0,3	0,2	48,0	—	0.8	8	—
108	I	0,3	24	Дуб	8,9	6,3	62.6	100,0	13,5	40	—
				Бук	1,1	3,7	27,3	38,0	1,6	24	—
	II	0,6	17	Граб	7,7	6,4	43,9	88,0	12,4	76	5
				Липа	1,7	2,1	35,7	61,0	2,8	24	—
				Берека	0,6	1,1	29,7	37,0	0,9	16	25
				Черешня	—	0,4	10,0	—	—	12	67
Среднее	I	0,4	21	Дуб	9,4	6,9	50,3	93,6	12,4	45	—
				Ясень	0,4	1,8	—	—	—	—	—
				Бук	0,2	1,3	—	—	—	—	—
	II	0,6	16	Граб	5,9	4,6	38,1	76,2	12.1	104	5
				Липа	3,5	4,5	25.9	65,4	7,9	187	6
				Берека	0,4	0,4	29,2	40,0	0,7	10	5
				Клен полев.	ед.	0,2	14,9	—	0,1	6	—
				Ильм	0,1	0,2	—	—	—	—	—
				Осина	0,1	—	—	—	—	—	—
				Черешня	—	0,1	—	—	—	—	—

Подлесочный ярус отсутствует, но чрезвычайно характерно наличие лещины высотой 5—6 м. Распределение этой породы в насаждениях неравномерное: она приурочена к тем понижениям рельефа, где временами или постоянно задерживается значительное количество влаги. Из прочих кустарников единично встречаются кизил, боярышник, бирючина, бересклет бородавчатый, шиповник.

Травяной покров в первом подтипе густой (0,8—0,9), высотой 70—80 см, из двух ярусов, с господством злаков в верхнем ярусе. На 8 пробных площадях зарегистрировано 79 видов, из коих наиболее характерны следующие.

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Dactylis glomerata	100	*Lathyrus niger*	100
Brachypodium silvaticum . . .	100	*Convallaria majalis*	88
Bromus ramosus	100	*Galium aparine*	88
Carex Michelii	100	*Poa nemoralis*	75
Lathyrus aureus	100	*Polygonatum latifolium* . . .	75
Physospermum aquilegifolium	100	*Euphorbia amygdaloides* . . .	75
Cynanchum scandens	100	*Carex contigua*	73
Primula acaulis	100	*Lampsana grandiflora*	75
Mercurialis perennis	88	*Smyrnium perfoliatum*	63
Lithospermum purpureo-coeruleum	88		

Во втором подтипе травяной покров редкий (0,5—0,6), сходный по составу с покровом дубово-буковых насаждений. Из видов, зарегистрированных здесь, более характерны следующие растения.

Обильно или рассеянно	Проц. константности	Рассеянно или единично	Проц. константности
Brachypodium silvaticum . . .	100	*Poa nemoralis*	100
Dactylis glomerata	100	*Milium effusum*	100
Carex Michelii	100	*Neottia nidus avis*	100
Convallaria majalis	100	*Lathyrus inermis*	100
Lathyrus aureus	100	*Physospermum aquilegifolium*	100
Euphorbia amygdaloides . . .	100	*Hedera helix*	100
Lithospermum purpureo-coeruleum	100	*Salvia glutinosa*	100
Asperula odorata	100	*Cynanchum scandens*	75

В рассмотренном типе дубово-грабовых насаждений, равно как и дубово-буковых насаждениях, образующих с ним в указанных условиях один комплекс типов, в связи с наличием смешанного делювия известняков и неизвестковых пород, в состав древесных ярусов могут входить не только *Q. sessilis*, *Tilia cordata* и *Acer campestre*, но также *Q. calcarea*, *Tilia rubra*, *Acer Steveni*.

Различия в составе флоры известняков и неизвестковых пород в исследованном районе можно сформулировать следующим образом.

1. Древесная и кустарниковая флора известняков в верхней части гор богаче по составу, нежели флора неизвестковых пород. В горах определенную приуроченность к известнякам можно установить относительно следующих видов:

Quercus calcarea
Juniperus foetidissima
Acer Steveni
Tilia rubra[1]
Taxus baccata
Sorbus graeca
Juniperus oxycedrus
Cotoneaster vulgaris
Amelanchier vulgaris
Jasminum fruticans

Некоторые из перечисленных пород, *Juniperus oxycedrus*, *Jasminum fruticans*, в нижнем поясе не связаны с известняками. *Acer Steveni* у нижней границы своего распространения (около 400 м над уровнем моря) тоже утрачивает вышеуказанную особенность. Наконец и *Q. calcarea*, правда, в незначительном количестве экземпляров, мне пришлось встретить на сланцах Хыралана, на высоте около 450 м.

В горах приуроченность к известнякам проявляется древесными породами не только на южных каменистых склонах, где всегда резче обнаруживаются экологические особенности, но и на северных, примером чего может служить тип IV Quercetum Steveni-acerosum, в котором *Acer Steveni* и *Tilia rubra* являются основными компонентами во втором ярусе. Интересно, что ясень, *Fraxinus excelsior*, известный как кальцифильная порода, не обнаруживает такой приверженности к известняку, как перечисленные виды, что очевидно подтверждает мнение, высказанное по этому вопросу Г. Н. Высоцким. Заслуживает внимания распространение грабинника, *Carpinus orientalis*. На неизвестковых породах он поднимается не выше III пояса, где он очень распространен, и лучше развивается на северных склонах, в типе дубово-грабинниковых насаждений. Напротив, по известнякам он идет значительно выше—до 1000 м, однако северных склонов здесь избегает.

Труднее указать такие породы, которые, встречаясь на сланцах и песчаниках, избегали бы известняков. Можно лишь отметить особенности в распространении боярышника *Crataegus pentagyna*, который в I, II и III поясах растет всюду и встречается вместе с *C. monogyna*. Напротив, на известняках IV пояса я его нигде не встречал, хотя *C. monogyna* здесь очень распространен. Интересно распространение черной ольхи, *Alnus glutinosa*. По долине р. Алмы она образует ольхово-лещиновые насаждения, которые идут вверх по течению до перевала Кебит-богаз, где проходит нижняя граница известняка. Выше ее ольха резко исчезает, и ольхоно-лещиновый тип сменяется в долине типом буково-грабово-лещинового насаждения. Отмечу еще особенности в распространении видов сосны. На сланцах Абдуги и Хыралана наиболее распространена сосна крымская и менее—сосна обыкновенная. На известняках центральной котловины Заповедника, так же как и на известняках южного склона гряды, встречаются оба вида, распределяясь здесь в зависимости от высоты над уровнем моря и экспозиции склона. Напротив, на песчаниках в верховьях р. Качи, где сосновые насаждения типа Pinetum saxatile встречаются на высоте от 500 до 900 м, всюду распространена только обыкновенная сосна *Pinus silvestris*.

---

[1] В заповеднике, как и вообще в верхней части гор Крыма, помимо *T. cordata*, преимущественно распространена липа с неребристыми плодами.

2. Травянистая флора открытых южных склонов на известняках по числу видов почти в два раза богаче флоры неизвестковых пород. Например, на каменисто-степных склонах г. Черной зарегистрировано 200 видов, тогда как на сланцах Абдуги и Хыралана только 116 видов. Среднее число видов на одну пробную площадь: г. Черная — 55 (39—77), хр. Абдуга — 35 (18—61). В то же время процентное соотношение групп видов с одинаковым процентом константности почти одно и то же, как видно из следующей таблицы.

Группы с проц. константности	Известняки г. Черной		Сланцы хр. Абдуги	
	Число видов	В процентах	Число видов	В процентах
100—76	14	7	10	9
75—51	26	13	11	9
50—26	47	23	24	21
25—1	113	57	71	61
Всего . . .	200	100	116	100

3. Флора известняков отличается от флоры неизвестковых пород и по экологии составляющих ее видов.

	Известняки г. Черной			Сланцы хр. Абдуги		
	Число видов (в проц.)	В том числе с проц. константности		Число видов (в проц.)	В том числе с проц. константности	
		100—51	50—1		100—51	50—1
Растения каменистых мест и степей	63	14	49	45	13	33
Растения лугов, полей и сорные	28	4	24	47	4	43
Растения светлых лесов	9	2	7	8	1	7
Всего . .	100	20	80	100	18	82

Таким образом, несмотря на известную условность упомянутых категорий, можно считать, что на известняках господствует флора каменистых мест и степей, а на сланцах также растения луговые и полевые.

4. Для открытых южных склонов на известняке можно указать целый ряд характерных растений, которые совсем не встречены на сланцах и песчаниках. С процентом константности выше 50% сюда относятся, например, следующие виды:

	Проц. константности		Проц. константности
Bromus fibrosus	100	*Paeonia tenuifolia*	67
Stipa pulcherrima	87	*Teucrium polium*	67
Melica micrantha	83	*Agropyrum tauri*	63
Alyssum repens	83	*Sideritis montana*	63
Cachrys alpina	83	*Koeleria splendens*	60
Phlomis pungens	83	*Phleum Boehmeri*	60
Geranium sanguineum . . .	80	*Asphodeline taurica*	60
Centaurea declinata	80	*Asphodeline lutea*	60
Peucedanum ruthenicum . . .	77	*Inula ensifolia*	60
Carex humilis	73	*Asperula glauca*	57
Erysimum cuspidatum	70	*Potentilla taurica*	53
Asperula cynanchica	70	*Agropyrum strigosum*	40

На неизвестковых породах ряд полевых и сорных растений встречается настолько часто и обильно, что им принадлежит заметная роль в сложении покрова. Таковы в особенности:

	Проц. константности		Проц. константности
Bromus tectorum	85	*Bromus japonicus*	50
Trifolium arvense	80	*Satureja rotundifolia*	50
Arenaria serpyllifolia	75	*Veronica verna*	40
Lathyrus nissolia	55	*Alyssum calycinum*	30
Galium verum	55		

Однако наличие видов, обычно принимаемых за сорные, не сообщает растительности шиферных склонов сорный характер. Здесь мы встречаем естественные группировки растений, закономерно сменяющие друг друга параллельно изменениям в условиях произрастания, как это было отмечено в главе II. С другой стороны, флору открытых шиферных склонов нельзя считать только обедненной флорой известняков. Она имеет свои оригинальные черты. Интересно, что ковыль — *Stipa pulcherrima* — весьма характерное и распространенное на известняках растение, на сланцы совсем не заходит, несмотря на ближайшее соседство. На сланцах мной встречен другой вид ковыля — *Stipa pennata*, отсутствующий на известняках г. Черной.

	Проц. константности			Проц. константности	
	известняки	сланцы		известняки	сланцы
Dianthus capitatus . . .	90	15	*Sedum pallidum*	30	90
Thymus Callieri	73	85	*Melica ciliata*	30	85
Festuca sulcata	63	65	*Galium tenuissimum* . .	30	70
Potentilla recta	57	50	*Salvia grandiflora* . . .	17	70
Veronica orientalis . . .	40	100	*Andropogon ischaemum*	10	80

Менее распространены, но тоже характерны для открытых известняков склонов, следующие растения:

	Проц. константности		Проц. константности
Euphorbia agraria	50	*Asperula cynanchica* var. *affinis*	17
Thymus hirsutus	50	*Trinia Henningii*	13
Sideritis taurica	40	*Iberis taurica*	10
Koeleria gracilis	40	*Asparagus polyphyllus*	10
Linum tenuifolium	40	*Trinia Kitaibelii*	10
Pimpinella tragium	30	*Trinia taurica*	10
Allium saxatile	30	*Crupina vulgaris*	10
Alyssum murale	20	*Seseli Lehmanii*	7
Ruta Biebersteinii	20	*Linum hirsutum*	3
Echium rubrum	20	*Centaurea deusta*	3
Bupleurum falcatum	20		

Из 200 видов, отмеченных на известняках г. Черной и из 116 видов — на сланцах хр. Абдуги, общих оказывается 74 вида. Однако, если из них отобрать только более распространенные и более типичные растения каменистых мест и степей, таких окажется только 10 видов.

5. Число видов, приуроченных к открытым шиферным (неизвестковым) склонам, значительно меньше, однако и здесь они есть.

	Проц. константности		Проц. константности
Alyssum umbellatum	80	*Dorychium herbaceum*	65
Poa sterilis	75	*Anthemis sterilis*	65
		Hieracium sp.	65

Сюда же можно присоединить следующие виды, более обычные на сланцах, хотя встречающиеся и на известняках.

	Проц. константности		Проц. константности
Galium tenuissimum	90	*Andropogon ischaemum* . . .	80
Sedum pallidum	85	*Salvia grandiflora*	70

6. Типы насаждений, образуемые *Q. calcarea* на известняках (I—IV) и *Q. sessilis* на неизвестковых породах (V—IX, XI—XII), помимо различий в древесных ярусах разнятся и по составу травяного покрова. Эта черта наиболее отчетливо выражена в типах, в которых почвенный покров наименее развит, а древесный полог наименее сомкнут, — следовательно там, где влияние внешних условий превалирует над влиянием внутренней среды, создаваемой лесом. Таковы типы Quercetum stepposum и Querceto-Pinetum dorycniosum, в которых можно наметить параллельные ряды подтипов, весьма сходных по сложению и развитию древесного яруса, по таксационным элементам, наконец, по биологическим особенностям роста дуба и, тем не менее, совершенно различные по травяному покрову. Об этом свидетельствует следующая таблица (см. табл. на стр. 609).

Таким образом, несмотря на черты сходства, различия между этими типами настолько значительны, что их нельзя расматривать ни как взаимнозамещающие подтипы одного и того же типа, ни даже как вариирующие ассоциации в смысле Каяндера.

7. Для более светлых насаждений *Q. calcarea* можно указать большую группу распространенных растений, общих с растительностью открытых известковых склонов, которые на неизвестковых породах совсем не встречаются — ни в светлых лесах ни на открытых склонах.

	Quercetum stepposum	Querceto Pinetum-dorycniosum
Степень покрытия почвы травяным покровом	0,6	0,2
Среднее число видов на пробной площади	40[1]	20
Проц. видов с константностью от 100 до 51	40	15
Проц. видов каменистых мест и степей	48	28
Проц. видов, общих между Quercetum stepposum и степными склонами на известняке	67	—
Проц. видов, общих между Querceto-Pinetum dorycniosum и растительностью шиферных обнажений	—	63
Проц. видов, общих между Quercetum-stepposum и Querceto-Pinetum dorycniosum	29	34

Сюда относятся в особенности следующие виды:

Centaurea declinata
Inula ensifolia
Carex humilis
Asperula cynanchica

Erysimum cuspidatum
Polygala major
Bupleurum falcatum
Geranium sanguineum
Scabiosa columbaria

Asphodeline lutea
Agropyrum tauri
Agropyrum strigosum
Leontodon asper var. *biscutellifolius*
Cephalaria uralensis
Asperula glauca
Linum tenuifolium
Delphinium hybridum

Далее следует группа растений, свойственных только светлым лесам на известняке с каменистой почвой. Таковы *Aster amellus*, *Galium coronatum*, *Galium rubioides*, *Leontodon hispidus*, *Carlina vulgaris*.

Для светлых насаждений *Q. sessilis* на шиферах также можно отметить, правда менее характерную и не столь значительную, группу растений, свойственную исключительно или главным образом неизвестковым породам:

Dorycnium herbaceum
Anthemis sterilis
Poa sterilis
Galium tenuissimum
Scutellaria orientalis
Sedum pallidum

Salvia grandiflora
Alyssum umbellatum
Alyssum calycinum
Lathyrus nissolia
Veronica verna
Trifolium arvense

8. В более тенистых смешанных насаждениях с глубокой почвой, различия в травяном покрове с указанной точки зрения менее заметны, хотя и здесь они, несомненно, имеются. Так, для насаждений *Q. calcarea* укажем следующие широко распространенные в них растения, которые в насаждениях *Q. sessilis* отсутствуют или встречаются лишь случайно:

Brachypodium pinnatum
Laserpitium hispidum
Cirsium longiflorum
Echinops ritro
Oryzopsis virescens

Origanum vulgare
Inula salicina var. *aspera*
Solidago virga aurea
Eremurus spectabilis

Более обычны в насаждениях *Q. calcarea*, также *Siler trilobum*, *Dictamnus albus*, *Scutellaria altissima* и *Polygonatum officinale*. Обращает на себя внимание распространение *Teucrium chamaedrys*. Будучи обильно распространено на известняках как на безлесных склонах, так и в дубовых лесах, оно на неизвестковых породах встречается только на открытых склонах, в лесу же отсутствует.

В более тенистых смешанных насаждениях *Q. sessilis* особенно характерно обильное развитие *Poa nemoralis* и некоторых осок. Следующая группа растений встречается преимущественно в этих типах леса.

Poa nemoralis
Carex Michelii
Carex contigua
Luzula Forsteri
Polygonatum latifolium
Vicia cassubica
Lathyrus niger
Lathyrus inermis
Galium aparine

9. В литературе имеются указания на богатство зоны буковых лесов растениями из семейства орхидных. По моим наблюдениям, большое число представителей этого семейства составляет характерную особенность не столько зоны буковых лесов, сколько и, главным образом, области распространения известняков. Это богатство выражается как в сравнительно большем числе видов, так и в обильном распространении некоторых из них, особенно в светлых дубовых лесах с каменистой известковой почвой.

10. Наконец отметим, что некоторые технически полезные растения, как например, *Laserpitium hispidum*, *Heracleum villosum*, *Siler trilobum*, заметно приурочены именно к известнякам, по крайней мере в горах.

В заключение отмечу группу травянистых растений, которые не оказывают предпочтения тем или иным горным породам и наиболее обычны в дубовых и смешанных лиственных лесах:

Более распространенные	Менее распространенные
Dactylis glomerata	*Fragaria viridis*
Brachypodium silvaticum	*Geum urbanum*
Bromus ramosus	*Coronilla varia*
Poa longifolia	*Lathyrus rotundifolius*
Carex tomentosa	*Lathyrus aureus*
Carex Halleriana	*Astragalus glycyphylloides*
Carex digitata	*Hypericum perforatum*
Polygonatum polyanthemum	*Mercurialis perennis*
Convallaria majalis	*Euphorbia amygdaloides*
Platanthera chlorantha	*Cynanchum scandens*
Arum orientale	*Viola hirta*
Epipactis latifolia	*Primula acaulis*
Cephalanthera longifolia	*Satureja clinopodium*
Cephalanthera rubra	*Lithospermum purpureo-coeruleum*
Paeonia corallina var. *triternata*	*Veronica peduncularis*
Dentaria quinquefolia	*Galium mollugo*
Potentilla micrantha	*Campanula bononiensis*
Physospermum aquilegifolium	*Lampsana grandiflora*

Несомненно, что рассмотренные типы насаждений, образуемые обычно смешанными видами дуба — *Q. sessilis* или *Q. calcarea*, различны не только по флористическому составу ярусов, но и по народнохозяйственному значению в условиях горного Крыма.

Q. sessilis заселяет почвы, которые в силу особенностей материнской породы — особенно глинистых сланцев — чрезвычайно легко подвергаются денудации. Поэтому в III поясе растительности, где различно денудированные почвы на глинистых сланцах занимают огромные площади, а обнаженные шиферы нередко служат причиной катастрофических наводнений, на долю *Q. sessilis* выпадает особенно ответственная роль по защите таких почв от дальнейшего разрушения. Можно указать целую группу типов исключительно почвозащитного значения, в которые *Q. sessilis* входит в качестве господствующей или подчиненной породы. Таковы Querceto-Pinetum dorycniosum, Querceto-Pinetum montano-hylocomiosum, Pinetum saxatile, Quercetum orientalis-carpinosum, Fraxineto-Quercetum smyrniosum, а в IV поясе — Quercetum poaeosum.

Исключительная устойчивость свойственна типу дубово-грабинниковых насаждений, который в виде дубово-грабинникового шибляка всюду противостоит дальнейшему распространению шиферных обнажений II типа (Sedetum pseudo-ruderale). На обнажениях III типа (Dorycnietum anthemidosum) такие насаждения существовать уже не могут, и здесь защиту горных склонов несут сосново-дубовые насаждения, в которых роль почвозащитного подлеска выпадает на долю *Q. sessilis* и *Cotinus coggygria*.

Дубово-грабинниковый тип играет защитную роль также у подошвы шиферных склонов и по руслам сухих балок, куда сносится большое количество щебня и суглинка. Насаждения типа охотно поселяются на этих выносах, способствуя задержанию на месте ценного материала и противодействуя процессу дальнейшего размывания и углубления балок. Надо полагать, что насаждения типа Fraxineto-quercetum smyrniosum ранее занимали бóльшие площади на вершинах хребтов, нежели теперь, когда они образуют здесь только узкую прерывистую полосу. По мере размывания южного склона и сужения пологой вершины хребта, этот тип уступил место, с одной стороны, типу сосны на шифере, а с другой — типу дубово-грабинникового насаждения. В настоящее время процесс смены во многих местах закончен, и вершина хребта получила вид узкого шиферного гребня. В этом процессе пагубную роль играет прокладка дорог, которые, как правило, тянутся по водоразделам хребтов. Через 2—3 года каждая колея углубляется в глубокую промоину, и дорога во время ливней превращается в бурный горный поток.

Другая группа типов насаждений, в которые могут входить оба вида дуба, *Q. sessilis* и *Q. calcarea* — помимо почвозащитной роли имеет огромное водоохранное значение. Таков комплекс типов, образуемый в IV поясе насаждениями типа Quercetum carpineto-fagosum и Quercetum corylo-carpinosum. В последние годы, в связи с вырубкой леса в нижних горизонтах гор, на очередь встала рубка указанного комплекса насаждений. В охранной зоне Заповедника опасность вырубки угрожает насаждениям на западном и южном склонах Чатырдага. Только передача в абсолютный Заповедник может сохранить эти ценнейшие водоохранные участки. К той же группе типов следует отнести ольхово-лещиновые насаждения типа Alnetum corylosum, а так же некоторые типы собственно буковых насаждений.

	ИЗВЕСТ					
	Каменисто-степные склоны		Типы			
			I		II	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей	30		10		16	
1. Bromus fibrosus	100	ор			6	р
2. Dianthus capitatus	90	е			6	е
3. Stipa pulcherrima	87	ор				
4. Melica micrantha	83	ро	20	е	6	е
5. Cachrys alpina	83	ер	50	е	6	е
6. Phlomis pungens	83	ре	10	е		
7. Alyssum repens	83	ре				
8. Peucedanum ruthenicum	77	ер				
9. Paeonia tenuifolia	67	ре	10	е		
10. Teucrium polium	67	ре	20	е	6	е
11. Sideritis montana	63	ер				
12. Filipendula hexapetala	63	ер				
13. Caucalis daucoides	63	ер				
14. Koeleria splendens	60	ро				
15. Phleum Boehmeri	60	ро				
16. Asphodeline taurica	60	ре	20	е		
17. Carum ferulifolium	57	е				
18. Potentilla taurica	53	е				
19. Euphorbia agraria	50	е	50	е		
20. Thymus hirsutus	50	ре				
21. Hypericum alpestre	47	е				
22. Helianthemum chamaecistus	47	е				
23. Veronica petraea	47	е				
24. Jasminum fruticans	43	ре				
25. Bupleurum rotundifolium	43	е				
26. Sideritis taurica	40	е				
27. Koeleria gracilis	40	р				
28. Jurinea mollis	40	е				
29. Scorzonera hispanica	37	е				
30. Linaria genistaefolia	37	е	10	е		
31. Anthyllis vulneraria	33	е				
32. Pimpinella tragium	30	е				
33. Allium saxatile	30	ер	30	е		
34. Thlaspi perfoliatum	30	е				
35. Allium Paczoskianum	27	е				
36. Scorzonera stricta	27	е				
37. Ornithogalum pyrenaicum	23	е				
38. Alyssum murale	20	е				
39. Ruta Biebersteinii	20	е				
40. Silene otites	20	е				
41. Echium rubrum	20	е				
42. Asperula cynanchica var. affinis	17	е				
43. Linum nervosum	13	е				
44. Coronilla scorpioides	13	ер				

НЯКИ				СЛАНЦЫ			
леса				Шиферные склоны		Типы леса	
III		IV				V	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
10		18		20		13	
10	e						
				15	e		
		6	e				
				5	e		
10	e			10	e	8	e
				5	e		

	ИЗВЕСТ					
	Каменисто-степные склоны		Типы			
			I		II	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей						
45. Linum gallicum	13	e				
46. Trinia Henningii	13	e				
47. Orobanche sp.	13	e				
48. Asparagus polyphyllus	10	e				
49. Crupina vulgaris	10	e				
50. Sedum acre	10	e				
51. Valerianella tridentata	10	e				
52. Conringia austriaca	10	e				
53. Pterotheca orientalis	10	e				
54. Allium rupestre	10	e				
55. Trinia Kitaibelii	10	e				
56. Trinia taurica	10	e				
57. Myosotis silvatica	10	e				
58. Alyssum obtusifolium	10	e				
59. Corydalis Paczoskii	7	e				
60. Cytisus polytrichus	7	e				
61. Helianthemum marifolium var. canum	7	e				
62. Crocus tauricus	7	e				
63. Agropyrum repens	7	e				
64. Serratula radiata	7	p				
65. Seseli Lehmanni	7	e				
66. Vicia ciliata	7	e				
67. Linum hirsutum	3	e				
68. Centaurea salonitana	3	e				
69. Prunus nana	3	p				
70. Ornithogalum fimbriatum	3	e				
71. Euphrasia tatarica	3	p				
72. Silene longiflora	3	e				
73. Rumex tuberosus	3	e				
74. Linum perenne	3	e				
75. Onobrychis viciaefolia	3	e				
76. Onosma stellulatum	3	e				
77. Centaurea deusta	3	e				
78. Scabiosa micrantha	3	p				
79. Heracleum ligusticifolium	3	e				
80. Gladiolus imbricatus	3	e				
81. Euphorbia falcata	3	e				
82. Valerianella locusta	3	e				
83. Asparagus officinalis	3	e				
84. Asparagus verticillatus	3	e				
85. Ophrys oestrifera	3	e				
86. Chaenorrhinum minus	3	e				
87. Betonica officinalis	3	e				
88. Plantago media	3	e				
89. Fumaria officinalis	3	e				

НЯКИ				СЛАНЦЫ			
леса				Шиферные склоны		Типы леса	
III		IV				V	
констант-ность	обилие	констант-ность	обилие	констант-ность	обилие	констант-ность	обилие
10	е						

	ИЗВЕСТНЯКИ					
	Каменисто-степные склоны		Типы леса			
			I		II	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей	30		10		10	
90 Veronica orientalis	40	ре	20	е		
91 Galium tenuissimum	30	ре				
92 Sedum pallidum	30	ер				
93 Bromus tectorum						
94 Andropogon ischaemum	10	о				
95 Trifolium arvense	7	е				
96 Alyssum umbellatum						
97 Arenaria serpyllifolia	20	ре				
98 Poa sterilis						
99 Melica ciliata	50	е			10	е
100 Anthemis sterilis						
101 Dorycnium herbaceum						
102 Galium verum	17	ер				
103 Lathyrus nissolia	7	е				
104 Satureja rotundifolia	27	ер				
105 Bromus japonicus						
106 Potentilla impolita	7	е				
107 Veronica verna	3	е				
108 Crepis pulchra	3	е				
109 Lotus corniculatus						
110 Scutellaria orientalis	3	е	10	р		
111 Cerastium brachypetalum	12	е				
112 Alyssum calycinum	3	е				
113 Eryngium campestre						
114 Centaurea diffusa						
115 Ventenata dubia						
116 Orlaya platycarpos	3	е				
117 Scleranthus annuus						
118 Valerianella carinata						
119 Veronica spicata						
120 Bromus sterilis						
121 Genista albida	7	е				
122 Trifolium hirtum						
123 Geranium rotundifolium						
124 Centaurea solstitialis						
125 Muscari racemosum						
126 Crocus susianus						
127 Valerianella Morisonii var. dasycarpa						
128 Plantago lanceolata						
129 Poa bulbosa						
130 Bromus scoparius						
131 Velezia rigida						
132 Salvia nemorosa						
133 Triticum cylindricum						
134 Stipa pennata						
135 Erodium cicutarium						
136 Saponaria glutinosa	3	е				
137 Limodorum abortivum						
138 Silene viridiflora						
139 Antennaria dioica						

СЛАНЦЫ И ПЕСЧАНИКИ											
Шиферные склоны		Типы леса									
		V		VI и VII		VIII		IX		XI	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
20		13		8		6		5		7	
100	ро	31	е								
90	ре	54	р								
85	ор	38	ре	38	е						
85	р	8	р								
80	ро										
80	ро	38	е								
80	ре	23	е								
75	ро	23	е								
75	ре	100	р	62	р					14	е
70	е	15	е								
65	ро	77	ре	12	р					14	е
55	ор										
55	е	31	ер								
50	ер										
50	ро										
45	ер										
40	ер	31	е	12	е						
40	е										
35	ер										
30	ре	46	ре								
30	ре	15	е	12	е						
30	ер										
30	ре										
30	е										
30	ре	15	е								
25	е										
20	ре										
20	е										
20	е										
20	р										
15	р	15	ре	25	е						
15	е										
15	е										
15	е										
15	е										
15	е										
15	е										
15	е										
10	е										
10	е										
10	е										
10	е										
5	е										
5	е										
5	е										
5	е	23	е								
		38	е	12	е	17	е	20	е		
		23	е							29	е
				12	е			20	е	14	е

	ИЗВЕСТНЯКИ									
	Каменисто-степные склоны		Типы леса							
			I		II		III		IV	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей	30		10		16		10		18	
140 Thymus Callieri	73	pe								
141 Potentilla recta	57	ep								
142 Potentilla canescens	35	ep								
143 Salvia grandiflora	17	e	10	e	12	e	30	e	6	e
144 Festuca sulcata	63	po								
145 Festuca taurica	73	po								
146 Polygonum convolvulus	63	pe					40	e		
147 Allium rotundum	57	e					10	e		
148 Inula oculus christi	47	ep								
149 Diplachne serotina	23	po								
150 Convolvulus cantabrica	20	e	10	e						
151 Tragopogon major	33	e								
152 Geranium columbinum	17	e								
153 Silene fabaria	33	pe	50	e			10	e		
154 Euphorbia graeca	40	pe	10	e			10	e		
155 Verbascum orientale	47	e					30	e	6	e
156 Tunica prolifera	3	e								
157 Althaea hirsuta	40	pe								
158 Achillea millefolium	7	e								
159 Papaver dubium var. albiflorum	3	e								
160 Melampyrum arvense	27	e								
161 Crucianella angustifolia	23	e								
162 Cuscuta cupulata	10	e								
163 Cuscuta europaea	7	e								
164 Viola arvensis	10	e								
165 Thesium ramosum	3	e								
166 Himantoglossum caprinum	3	e								
167 Lithospermum arvense	17	e			6	e				
168 Melandryum album	3	e			6	e				
169 Lactuca viminea	3	e	10	e						
170 Anthemis tinctoria var. rigescens	43	ep			6	e	10	e		
171 Anthemis tinctoria	7	e	30	e	19	ep				
172 Myosotis intermedia	30	e								
173 Campanula sibirica	33	e	90	e	19	e				
174 Sanguisorba minor	7	e								
175 Fumana procumbens	3	e								
176 Senecio jacobaea	3	e								
177 Bupleurum commutatum	33	ep								
178 Androsace maxima	3	e								
179 Allium flavum	7	e								
180 Vicia tetrasperma	3	e								
181 Epipactis microphylla			10	e						
182 Galium pedemontanum	7	e								
183 Vicia dalmatica										
184 Muscari comosum										
185 Verbascum phlomoides										
186 Alyssum campestre										
187 Echium vulgare										
188 Turritis glabra										
189 Brunella laciniata										
190 Trifolium ambiguum										

СЛАНЦЫ И ПЕСЧАНИКИ															
Шиферные склоны		Типы леса													
		V		VI и VII		VIII		IX		X		XI		XII	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
20		13		8		6		5		3		7		6	
85	ор	15	е												
50	ер														
40	ер														
70	ер	31	е												
65	ре	8	е												
60	ер	15	е					60	е	67	е				
45	ер					17	е	20	е						
40	ер														
40	ер														
40	ер														
35	е	8	е												
35	ер	8	е												
30	е	69	е	12	е										
25	е	8	е												
20	е														
20	е														
15	е														
15	е									33	е				
15	е														
10	е														
10	е														
10	е														
10	е														
10	е														
10	е														
10	е														
10	е									33	е				
10	е														
5	р			38	е										
		15	е	25	е										
5	е	8	е	62	е			20	е			29	е		
5	е	23	е	38	е										
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
		8	е												
		15	е	12	е									17	е
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														
5	е														

	ИЗВЕСТНЯКИ									
	Каменисто-степные склоны		Типы леса							
			I		II		III		IV	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей	30		10		16		10		18	
191. Polygonatum officinale	53	ре	100	ре	69	ер	10	е	11	е
192. Siler trilobum	37	е	100	ро	75	ор	10	е	50	ер
193. Brachypodium pinnatum	17	ер	100	ор	87	ор	50	ре	11	е
194. Teucrium chamaedrys	100	ор	100	ро	94	р	100	ре	33	е
195. Cynanchum laxum	60	е	90	ер	31	е			6	е
196. Agropyrum tauri	63	ре	100	ро	19	о				
197. Polygala major	10	е	100	ре	62	ер				
198. Centaurea declinata	80	ре	100	ор	75	ре	50	е		
199. Bupleurum falcatum	20	е	100	р	37	е			6	е
200. Inula ensifolia	60	ер	100	ор	87	ре			6	е
201. Galium coronatum			90	ре	12	ре				
202. Echinops ritro	40	е	90	е	69	ре	40	е	22	е
203. Cirsium laniflorum	7	е	90	е	69	ре	100	ер	72	е
204. Aster amellus			80	ер	25	ер				
205. Leontodon asper var. biscutellifolius	23	е	80	ер	12	е				
206. Carex humilis	73	ро	80	ор	50	ро	10	е		
207. Laserpitium hispidum			80	е	62	ре			39	ре
208. Agropyrum strigosum	40	е	70	е	12	е				
209. Asperula cynanchica	70	р	70	р	31	е				
210. Cephalaria uralensis	3	р	70	ре	12	е				
211. Linum tenuifolium	40	е	70	е						
212. Asperula glauca	57	ре	70	ро	12	е				
213. Scabiosa columbaria	37	е	60	е	67	е				
214. Origanum vulgare	53	ер	60	е	87	ер	70	е	6	е
215. Carlina vulgaris			50	е	37	е			6	е
216. Iberis taurica	10	е	50	е						
217. Inula salicina var. aspera	7	е	50	е	50	ре	40	е	6	е
218. Seseli dichotomum			40	е	6	е				
219. Geranium sanguineum	80	ре	40	е	31	е				
220. Solidago virga aurea			40	ре	50	ре	10	е	28	е
221. Gymnadenia conopsea			40	е	12	е				
222. Erysimum cuspidatum	70	е	30	е	19	е			11	е
223. Leontodon hispidus			30	е	19	е				

СЛАНЦЫ И ПЕСЧАНИКИ																			
Шиферные склоны		Типы леса																	
		V		VI и VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
20		13		8		6		5		3		7		6		8		10	
		15	е	12	е	33	е					29	е			13	е	40	е
		8	е									29	е			38	е	20	е
		15	е			17	е							17	р				
100	ро	62	ре											17	р				
20	е	23	е																
																13	е		
						17	е												
				25	е														
				12	е														

	ИЗВЕСТНЯКИ									
	Каменисто-степные склоны		Типы леса							
			I		II		III		IV	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей	30		10		16		10		18	
224. Coronilla montana			30	e	6	e				
225. Chrysanthemum corymbosum	23	e	20	e	50	e	30	e	6	e
226. Galium rubioides			20	e	19	e				
227. Asphodeline lutea	60	pe	10	e			80	e		
228. Anemone Halleri			10	e						
229. Orchis mascula			10	e	19	e	10	e	11	e
230. Steveniella satyrioides			10	e	6	e				
231. Delphinium hybridum	37	e					90	e	6	e
232. Oryzopsis virescens							90	pe		
233. Anchusa officinalis	3	e			6	e	60	e		
234. Nepeta nuda	7	e			6	e	60	ep	11	e
235. Hypericum hyssopifolium ssp. elongatum	3	e					30	e	17	e
236. Eremurus spectabilis	13	e					20	e	6	e
237. Paeonia Biebersteiniana							20	e		
238. Thalictrum minus	30	ep					10	e	11	e
239. Orchis pallens					6	e				
240. Orchis militaris					6	e				
241. Inula conyza					12	e	40	e		
242. Agrimonia eupatoria					25	e	10	e		
243. Lactuca quercina							20	e	6	e
244. Gentiana cruciata					6	e				
245. Corydalis Marschalliana									17	e
246. Vicia cassubica			10	e	6	e			6	e
247. Lathyrus niger					6	e				
248. Lathyrus inermis					25	e	10	e	17	e
249. Rubus tomentosus					31	e				
250. Poa nemoralis					25	pe	60	e	44	e
251. Galium aparine							20	e	6	e
252. Smyrnium perfoliatum										
253. Veronica officinalis										
254. Polygonatum latifolium										
255. Veronica officinalis										
256. Vicia hirsuta										

СЛАНЦЫ И ПЕСЧАНИКИ																			
Шиферные склоны		Типы леса																	
		V		VI и VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
20		13		8		6		5		3		7		6		8		10	
								20	е										
								20	е	33	е								
												14	е						
15	е	100	ре	100	ер							43	е	17	р	13	е		
		46	е	25	е	33	е	20	е			86	ре	67	е	40	е	100	ер
		8	е	62	ер	100	ер	20	р			100	р	100	р	90	ер	63	е
15	е	23	е	12	е					100	ро			17	е			13	е
				38	е	100	р	100	ре	100	е	100	о	100	о	100	ре	75	р
		15	е	12	е	100	р	100	ор	100	о	57	е	67	е	70	е	88	р
								80	ор	100	е					10	е	63	ре
						50	ре	60	е	100	ре			17	е	10	е	63	е
		8	е			50	р	80	р	100	е	57	е	50	е	10	е	75	ре
		8	е	88	ер	33	е					43	е	33	е	20	е		
35	е	62	е			17	е	40	е									25	е

	ИЗВЕСТНЯКИ									
	Каменисто-степные склоны		Типы леса							
			I		II		III		IV	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей	30		10		16		10		18	
257. Luzula-Forsteri										
258. Carex contigua										
259. Lamium hybridum										
260. Dictamnus albus	87	ре	100	ре	75	р	100	р	83	ре
261. Coronilla varia	80	ер	100	ер	87	е	60	е	33	е
262. Galium mollugo	77	ер	90	ре	94	р	100	ро	100	ро
263. Hypericum perforatum	50	е	30	е	25	е	80	е	33	е
264. Dactylis glomerata	43	е	10	е	75	р	100	р	94	ро
265. Fragaria viridis	40	е			12	е	100	р	6	е
266. Carex Michelii	37	е			44	е	90	р	22	е
267. Carex Halleriana	33	е	70	р	31	р	60	р	6	р
268. Physospermum aquilegifolium	20	е	100	ре	94	ро	100	ро	72	р
269. Campanula bononiensis	20	е	10	е	62	е	80	е	6	е
270. Carex tomentosa	10	е			44	е	60	ер	6	е
271. Poa pratensis	10	е					10	е		
272. Euphorbia stricta	7	е			12	е	60	ер	33	е
273. Symphytum tauricum	7	е					50	е	11	е
274. Tordylium maximum	3	е					40	е	22	е
275. Epipactis latifolia			80	е	37	е	10	е	17	е
276. Hieracium sp.			60	ер	50	ер			11	е
277. Paeonia corallina var. triternata			50	е	69	е	100	е	78	е
278. Satureja clinopodium			40	е	94	р	100	р	100	р
279. Convallaria majalis			40	е	62	ер	10	е	72	ро
280. Viola hirta			10	е	62	ер	100	р	56	р
281. Orchis purpurea			10	е	12	е	10	е	17	е
282. Cephalanthera rubra			10	е	31	е			17	е
283. Anacamptis pyramidalis			10	е	12	е	10	е		
284. Hieracium silvaticum			10	е	25	е			11	е
285. Lithospermum purpureo-coeruleum					75	ре	100	ре	83	ре
286. Euphorbia amygdaloides					62	ре	40	е	100	ре
287. Lampsana grandiflora					56	ре	100	ре	100	ре
288. Primula acaulis var. genuina					50	е	60	е	100	р
289. Cynanchum scandens					50	ре	100	о	89	р

Шиферные склоны		СЛАНЦЫ И ПЕСЧАНИКИ																	
		Типы леса																	
		V		VI и VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
20		13		8		6		5		3		7		6		8		10	
				100	р	100	е	20	е			86	р	100	ер	60	ер	13	е
						100	р	60	ер	33	е	71	е	83	е	50	е	75	ре
						100	ер	80	ре	33	е							13	е
10	е	8	е			100	е	100	е			43	е	17	е	20	е	50	е
5	е	15	е	25	е	50	е	20	е			43	е	50	е				
15	е	46	е	100	е	67	е	20	е			71	е	83	ер			25	е
95	ер	46	е	25	е			20	е	33	е	43	е	17	р			25	е
10	е	38	е	38	е	100	р	100	ро	100	е	100	р	100	ор	100	ре	100	ор
20	е					50	р			33	е	14	е	33	е			38	р
		8	р			83	ор	80	р			100	р	100	ро	80	ор	100	ро
45	ер	54	р	88	е					33	е	29	ер	17	е	40	ер		
				12	е	67	е	100	ре	67	ре	29	е	67	е	50	е	100	ро
								20	е			29	е					25	е
						83	ре	20	р			86	р	17	р	30	е	63	р
5	е					33	е	20	е			43	е	33	е			38	е
								60	е	100	е							38	е
5	е					33	е	60	е	100	е							38	е
5	е							20	е									25	е
		54	е	12	е	17	е	20	е					17	е	40	е	38	е
65	е	12	ер	100	ре	17	е					57	е	33	е				
						33	е	80	е			14	е	17	е	20	е	25	е
		31	е	25	е	100	е	60	ер			57	е	67	е	10	е	38	ер
						17	е	40	ер			86	е	83	е	70	ре	88	ро
						100	ре	60	ре	33	е	100	е	100	е	30	е	50	ре
						17	е	40	е									50	е
				25	е	33	е									10	е	38	е
						17	е	40	е									25	е
				100	ре							29	е	50	е	20	е		
						83	е	80	е	33	е	57	е	50	е	50	ер	88	ро
						67	р	80	р			43	ре	100	р	100	ро	75	ро
		15	е	50	е	100	ре	100	е	100	е	100	ер	100	ре	60	ер	75	ре
						100	ре	100	е	67	е	86	е	100	р	90	е	100	ре
						100	ер	100	ер	67	е	100	р	100	ро	80	ре	100	ор

	ИЗВЕСТНЯКИ									
	Каменисто-степные склоны		Типы леса							
			I		II		III		IV	
	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
Число пробных площадей	30		10		16		10		18	
290. Mercurialis perennis					50	p	100	pe	100	op
291. Poa longifolia					50	e	30	e	67	ep
292. Potentilla micrantha					37	e	70	ep	89	e
293. Astragalus glycyphyllus					31	e	50	e	6	e
294. Lathyrus rotundifolius					25	e	30	e	39	e
295. Platanthera chlorantha					25	e	10	e	50	e
296. Viola Riviniana					25	p	20	p	50	pe
297. Polygonatum polyanthemum					19	p	70	e	100	p
298. Scutellaria altissima					19	e	100	p	61	pe
299. Carex digitata					19	e			61	pe
300. Astragalus glycyphylloides					19	ep	20	e	28	e
301. Lathyrus aureus					12	p	40	e	83	po
302. Brachypodium silvaticum					12	e	100	op	72	p
303. Bromus ramosus					12	e	40	e	78	ep
304. Veronica peduncularis					12	e	20	e	28	e
305. Chaerophyllum aureum					12	e			44	po
306. Fragaria vesca					12	e			11	e
307. Thlaspi macranthum					12	e	10	e	17	e
308. Cephalanthera longifolia					6	e			11	e
309. Colchicum umbrosum					6	e	20	e	17	e
310. Crocus speciosus					6	e	10	e	17	e
311. Salvia glutinosa					12	e			6	e
312. Silene venosa					12	e	50	e	17	e
313. Arum orientale							100	ep	22	e
314. Geum urbanum							90	c	17	e
315. Dentaria quinquefolia							50	e	33	e
316. Orchis romana							30	e	6	e
317. Chaerophyllum bulbosum							20	e	6	e
318. Ornithogalum narbonense							20	e		
319. Verbascum spectabile							10	e		
320. Chaerophyllum temulum							10	e	11	e
321. Asperula odorata									78	ep
322. Neottia nidus avis									50	e

СЛАНЦЫ И ПЕСЧАНИКИ																			
Шиферные склоны		Типы леса																	
		V		VI и VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
20		13		8		6		5		3		7		6		8		10	
						17	е	40	е	100	о	29	е	100	ро	80	ре	88	ор
								20	р			43	е	50	р	50	р	13	е
				62	е	50	е	40	е	33	е	43	е	67	е	60	е	63	е
						17	е	20	е	67	е								
		8	е			100	ер	60	е			43	е			30	е	63	е
		23	е	75	е	83	е	60	е			29	е	33	е	20	е	50	е
								20	е			14	е	50	е			38	е
						17	е					71	ер	67	е	80	ер	38	е
								40	р	100	р					10	е	50	е
				50	р	33	е	20	е			57	р	17	е	70	ре	25	е
								40	е			14	е			10	е	13	е
		8	е	38	е	67	ре	100	р			86	е	100	р	90	ре	100	ро
						33	р	40	о			71	ре	100	ре	50	ор	010	ро
						67	ре	100	р	100	е	57	е	100	ер	60	ер	100	р
		15	е	38	е	100	р	100	ер	38	е	100	ер	83	е	50	е	38	е
								40	е	67	р			17	е	10	е	38	е
						17	е	20	е			43	е	67	е	10	е	13	е
		62	е	25	е														
				12	е	50	е	20	е			71	ер	50	ер	20	е	13	е
						17	е			33	е					10	е	50	е
								60	е	67	е							50	е
										100	р			17	е	70	е	50	е
45	е									67	е								
						17	е	40	е	100	е					30	е	75	е
						50	е	80	е	100	р	29	е	17	е	20	е	75	е
				38	е	100	р	80	е	100	е	71	е	83	е	80	е	63	е
		8	е	12	е							14	е	17	е				
								20	е	67	е								
10	е					33	е	40	е	100	ре							25	е
		8	е					17	е					17	е				
										33	о			17	е			25	е
														83	р	90	ро	63	р
						33	е					43	е	67	е	90	е	25	е

	ИЗВЕСТНЯКИ									
	Каменисто-степные склоны		Типы леса							
			I		II		III		IV	
	констант-ность	обилие	констант-ность	обилие	констант-ность	обилие	констант-ность	обилие	констант-ность	обилие
Число пробных площадей	30		10		16		10		18	
323. Hedera helix									61	e
324. Viola odorata									44	ep
325. Galanthus plicatus									6	e
326. Allium atropurpureum									6	e
327. Agropyrum caninum									6	e
328. Cephalanthera alba									6	e
329. Geranium Robertianum									6	e
330. Milium effusum										
331. Sanicula europaea										
332. Ophioglossum vulgatum										
333. Listera ovata										
334. Satureja grandiflora									17	e
335. Moehringia trinervia									11	e
336. Viola mirabilis									6	p
337. Melica nutans					6	e			6	e
338. Pirola secunda										
339. Pirola chlorantha					12	e				
340. Monotropa hypopithys										
341. Luzula campestris var. multiflora					6	e				
342. Trifolium medium										
343. Ajuga genevensis										
344. Trifolium alpestre	17	e								
345. Ajuga orientalis	23	e			6	e				
346. Lactuca muralis									11	e
347. Lactuca hispida							40	e		
348. Carex glauca			10	e					6	e
349. Arabis turrita									11	e
350. Cynoglossum germanicum										
351. Solenanthus Biebersteinii										
352. Poa trivialis										
353. Scutellaria albida										
354. Geranium lucidum										
355. Pteridium aquilinum										

СЛАНЦЫ И ПЕСЧАНИКИ																			
Шиферные склоны		Типы леса																	
		V		VI и VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV	
константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие	константность	обилие
20		13		8		6		5		3		7		6		8		01	
														17	е	50	е	50	е
								40	р	100	ро					40	е	50	р
						17	р	40	е	33	е					10	е	13	е
						17	е			100	е							13	е
								20	е	67	е					10	е	13	е
						17	е			100	ре					10	е		
																		13	е
						17	е	20	е					17	е	70	ер	88	е
						17	е					33	е	33	е	50	е	38	е
						33	е	20	е							30	е	25	е
										33	е			33	е	10	е	50	е
																10	е		
																33	е		
										33	е								
																		13	е
				38	е							29	е						
		8	е	75	ер														
		8	е	38	е											10	е		
				38	ер														
		8	е	12	е									33	е				
				12	е							29	е						
				12	е							14	е						
				12	е	17	е												
						71	е												
						17	е												
																30	е	25	е
										33	е								
										100	р			17	е				
						50	е	20	е										
								20	е										
																10	е		

Типы насаждений, образуемые *Q. calcarea*, находятся в более благоприятном положении, нежели группа типов *Q. sessilis*. Это объясняется прежде всего особенностями самого субстрата—известняка, который они заселяют, гораздо более устойчивого в отношении атмосферных агентов. Безлесные травянистые склоны на известняках сравнительно с шиферами, также находятся в более удовлетворительном состоянии. Образующиеся на них почвы — горные черноземы — заселяются такими видами и такими фитоценозами, которые способствуют интенсивному задернению склонов.

Итак, в горных условиях на известной высоте над уровнем моря (в Крыму, примерно, с 400—500 м) экология очень большой группы растений—древесных, кустарных и травянистых — становится настолько специфичной в отношении почвенно-грунтовых условий, что распределение известняков и неизвестковых пород начинает резко влиять на распределение как отдельных растений, так и целых групп растительных ассоциаций. Поэтому указанный фактор может сильно нарушать схему вертикальной зональности, составленную с учетом влияния на растительность одних климатических факторов.

С другой стороны, лесоустроительная и лесоводственная практика должна в конце концов обратить внимание на различную экологию и различное лесоводственное значение типов, образуемых видами наших дубов, которые до сих пор в практике даже не различаются.

Пользуясь случаем принести глубокую благодарность Р. Ю. Рожевицу за определение видов *Poa*, *Festuca* и *Koeleria*, а С. В. Юзепчуку—за критический просмотр некоторых видов *Potentilla*.

Литература.

1. Антипов-Каратаев И. Н. и Прасолов Л. И. Почвы Крымского Гос. Лесного Заповедника и прилегающих местностей. Труды Почв. Инст. Акад. Наук, VII 1932—2. Вульф Е. В. Флора Крыма. 1,2, 1929. — 3. Двойченко П. А., проф., Геологический очерк района Крымского Гос. Заповедника. Крымский Гос. Заповедник, его природа, история и значение, 1927.—4. Кеппен Ф. Географическое распространение хвойных деревьев в Европ. России и на Кавказе. 1885—5. Кузнецов Н., Буш Н, Фомин А. Flora caucasica critica. Материалы для флоры Кавказа, 5—6, 1903.—6. Малеев В. П. Можжевеловый лес на мысе Мартьян в Южном Крыму. Ботан. Журн. СССР, 18,6, 1933.—7. Поплавская Г. И. К растительности Чатырдага. Журн. Русск. Бот. Общ. 15,1—2, 1930.—8. Синская Е. Н. Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа в связи с историей видов. Ботан. Журн. СССР, 18, 5—6, 1933.—9. Станкевич В. И. Из лесов Горного Крыма. Изв. Лесного Инст. т. XVII, 1908.—10. Талиев В. Флора Крыма и роль человека в ее развитии. Труды Харьковск. Общ. Испыт. прир., 35, 1900.—11. Талиев В. И. Растительность меловых обнажений южной России. 1904—5.—12. Троицкий Н. Д. Дубовые леса Крымского Гос. Заповедника. Труды по изучению Заповедников. 10, 1929.—13. Троицкий Н. Д. Предварительные итоги изучения дубов Крымск. Гос. Заповедника и прилегающего района Южного берега Крыма (систематика, в связи с условиями произрастания). Журн. Русск. Бот. Общ. 16, 4, 1931.

N. D. TROITZKY

Die Vegetation der Kalksteine und Schiefer im Staatsreservat der Krim (Zur Frage der vertikalen Zonalität im Taurischen Gebirge)

Zusammenfassung

Auf Grund seiner Arbeit betreffs der Systematik und der Artenverbreitung der Eichen in der Krum[1] schlägt der Autor folgendes Schema der vertikalen Zonalität für den nördlichen Abhang des Taurischen Gebirges vor:

---

[1] N. D. Troitzky. Vorlaufige Resultate des Erforschung der Eichen im Staatsreservat der Krim und der anliegenden Räyons des Südufers der Krim (Journ. da la Soc Bot. de Russe, 16,4 (1931).

1. Die Zone von *Q. lanuginosa* Lam. und *Q. calcarea* N. Troizky auf der Höhe von 100—300 m ü. d. Meeresspiegel; II. die Zone von *Q. robur* L., *Q. lanuginosa* L. und III. die Zone von *Q. sessilis* Ehrh. auf kalkfreiem Gestein des Hauptkammes — 450 bis 600 und 700 m. ü. d. Meeresspiegel; IV. die Zone der hochstämmigen Buchenwälder auf den Nordabhängen und der Eichenwälder auf den Südabhängen — aus *Q. calcarea* Troizky auf Kalkgestein und *Q. sessilis* auf kalkfreiem Gestein, von 600 und 700 bis zu 1100 m; V. die Zone der kurzstämmigen Buchenbestände — von 1100—1300 m; VI. die Zone der Alpenwiesen und der Zwerg-Wachholder.

Der Autor kommt zu der Schlussfolgerung, dass der Florenbestand und die Vegetationsverbreitung in den Gebirgsverhältnissen in bedeutendem Masse von der Verteilung des Kalkgesteins und anderer Gesteinsarten bedingt werden. Diese Abhängigkeit wird erst auf einiger Erhebung über dem Meeresspiegel bemerkbar und kann das Zonalitätsschema stören, da dieses nur in Bezug auf die Klimafaktoren zusammengestellt wurde. Der Autor benutzte als Grundlage die Erforschung der erwähnten Abhängigkeit im Bereich der Vegetationsverbreitung im Reservat der Krim (400—1500 m ü. d. Meeresspiegel). Es wurden im Reservatbereich auf dem Kalkgestein 5 Typen von Stein-Steppen-Abhängen und 4 Typen von *Q. calcarea*-Beständen gefunden und beschrieben, auf dem übrigen Gestein 3 Typen auf Schieferdenudationen und 7 Typen von *Q. sessilis*-Beständen. Die Flora der freien Grasabhänge des Kalkgesteins ist bedeutend reicher, als auf dem Schiefer, und besteht aus Pflanzen, die für die Steppen und steinigen Boden charakteristisch sind: *Stipa pulcherrima, Bromus fibrosus, Agropyrum tauri, A. strigosum, Melica micrantha, Koeleria splendens* und *K. gracilis, Carex humilis, Cachrys alpina, Asphodeline taurica, A. lutea, Paeonia tenuifolia, Potentilla taurica, Asperula glauca, A. cynanchica, Teucrium polium* und viele andere. Für die Schieferabhänge sind charakteristischer: *Dorycnium herbaceum, Anthemis sterilis, Poa sterilis, Alyssum umbellatum, Andropogon ischaemum, Sedum pallidum, Galium tenuissimum* und andere. Eine Reihe von Holz- und Straucharten des Gebirges gehört dem Kalkgestein an: *Q. calcarea, Juniperus foetidissima, Acer hyrcanum, Tilia rubra, Taxus baccata, Sorbus graeca, Juniperus oxycedrus, Cotoneaster vulgaris, Amelanchier vulgaris, Jasminum fruticans.* Die Kalkbeständetypen unterscheiden sich, ausser durch den Bestand der Baumschichten, auch noch durch die Grasdecke. Diese Unterschiede treten in den Typen schärfer hervor, wo der Baumschirm weniger geschlossen und die Bodenschicht weniger entwickelt ist. Die lichten Wälder der steinigen Böden weisen viele Pflanzen auf, die den analogen Typen der Grasabhänge eigen sind. Für die schattigeren Wälder des Kalks sind charakteristisch: *Brachypodium pinnatum, Laserpitium hispidum, Cirsium laniflorum, Echinops ritro, Oryzopsis virescens, Eremurus spectabilis* und andere. Auf den übrigen Gesteinsarten: *Poa nemoralis, Carex Michelii, Carex contigua, Luzula Forsteri, Galium aparine, Vicia cassubica, Lathyrus niger, Polygonatum latifolium.* Die Kalksteinflora ist auch reicher an Vertretern der Familie der Orchideen. Dem Kalkgestein gehört eine Reihe technisch-nützlicher Pflanzen an: *Laserpitium hispidum, Siler trilobum, Heracleum villosum* und andere.

Der Arbeit ist ein allgemeines Verzeichnis der auf den Probeflächen registrierten Pflanzen beigefügt; der Prozentsatz der Konstanz und vereinfachte Abundanzzeichen sind darauf vermerkt.

ХРОНИКА

Стационарные лугопастбищные работы Киргизского научно-исследовательского ин-та животноводства

Необходимость стационарного изучения естественных кормовых угодий вытекала из запросов производства уже в самом начале работ Института, и в первый же год его основания было начато развертывание стационарных работ.

В 1932 г. в апреле был организован стационар на северном склоне Киргизского Алатау против города Фрунзе (привалки Бешкунгей и надел совхоза Ала-медин) с охватом следующих ассоциаций:

1) полынно-эфемеровая степь (весенне-осенние пастбища и весенние сенокосы);
2) верхняя часть луговой степи (осенние, летние пастбища и летние сенокосы).
3) субальпийский разнотравный фломисовый луг (летние пастбища);
4) дернисто-злаковая типчаково-тонконоговая степь (весенне-осенне-зимние пастбища);
5) альпийский манжетково-кобрезиевый луг (летнее пастбище).

Руководителем стационара является геоботаник доцент Никитина Е. В.

В 1933 г. из-за недостатка средств работа была сильно сокращена.

С 1934 г. устанавливаются нормальные условия. Были включены в изучение еще 3 ассоциации:

1) дернисто-злаковая ковыльная степь предгорий (весенне-осенне-зимнее пастбище);
2) разнотравно-злаковая степь с карангызом (*Inula grandis*) на предгорьях (весенне-осенние пастбища и весенние сенокосы);
3) альпийская дернисто-злаковая степь с типчаком и кобрезией (*Cobresia schoenoides*) — летние пастбища.

В 1935 г. еще добавлены полынно-злаковая степь предгорий (весенне-осенне-зимний выпас) и открытая ассоциация южных склонов зоны луговой степи с типчаком, священной полынью и зизифорой.

Средства и штат на полевой период следующие: 1932 г. — 8000 руб., штат 4 человека; 1933 г. — 1500 руб. и 1,5 человека; 1934 г. — 13 000 руб. и 5 человек; 1935 г. — 10 000 руб. и 4 человека. В эти суммы не включается зарплата руководителя.

По этим данным может возникнуть вопрос: „А может быть лучше ограничиться изучением одной или немногих ассоциаций, но зато изучить их возможно более глубоко?“ Дело в том, что слишком велико разнообразие типов кормовых угодий Киргизии, и основные сведения о них — продуктивность, сроки использования — необходимо дать как можно для большего количества типов; этого требуют производство и вопросы планирования. Вот почему взято несколько ассоциаций, имеющих наибольшее значение для хозяйства и по площади наиболее распространенных.

Вопросы, разрешаемые Аламединским стационаром:

1. Динамика сырой и сухой массы травостоя.
2. Динамика химических веществ (нормально этот вопрос прорабатывается с 1934 г., т. е. с момента надлежащего развертывания лаборатории. В 1932/33 г. анализов сделано немного).
3. Изменение ботанического состава за период вегетации.
4. Отавность в связи с повторностью изъятия, высотой и сроками. Динамика сырой и сухой массы отавы.
5. Поедаемость (опыты над коровами и овцами).
6. Репродуктивная способность основных видов.
7. Наблюдения над изменением травостоя (зарастание сорных пятен).
8. Минимум ареал (1932 и 1934 гг.).

В 1934 и 1935 гг. проведено определение продуктивности пастбищ при бессистемном выпасе и проценте использования луговой степи, шемюеромого луга и дернисто-злаковой степи коровами на летних пастбищах совхоза Ала-медин.

В данное время имеем следующие результаты работ этого стационара:

1) продуктивность изучаемых типов (валовая и поедаемая масса);
2) сроки „созревания“ (сроки правильного использования);
3) наметки по улучшению и по борьбе с сорняками;
4) влияние частоты, высоты и сроков изъятия на отавность;
5) изменение травостоя при прекращении чрезмерного выпаса;
6) фенологические наблюдения за 4 года (в том числе изменение наступления фаз развития с высотой).

Краткое сообщение о результатах работ в 1932 и 1933 гг. печатается, остальные материалы — в рукописях. Материалы по минимум-ареалу еще не вполне обработаны.

Методика работы. В 1932/33 г. общей по Союзу методики не было. С 1934 г. принята в основу методика Института кормов.

На специальных площадках (100—450 м²) берутся периодические укосы. Количество повторностей в разных ассоциациях, соответственно их минимум-ареалу, не одинаково; отмечаются фазы развития, яруса, задернованность, аспект.

Разбирается средняя проба, а кроме того иногда и на месте 1, 3 и 5 или 1, 5, 10-й метры. Укосы берутся на 0,5—5 см на пастбищных ассоциациях, на сенокосных на 7,10 или 15 см

Кроме Аламединского стационара в 1933/34 г. имелся небольшой стационар, где специально применялся укосно-зоотехнический метод определения продуктивности (Д. П. Степаненко).

Летом 1934 г. мною, хотя и с запозданием, организован стационар по изучению пастбищ сыртов на урочище Акширяк Джеты-Огузонского района. Здесь охвачены изучением высокогорная солянковая пустыня, 5 ассоциаций высокогорной степи и высокогорные сазы (болота). В 1935 г. Джеты-Огузовский стационар расширил работу, включив основные ассоциации профиля Терскей Алатау (руков. Н. М. Савич).

В 1934 г. начал работу Южно-киргизский стационар на северных склонах Алайской покатости (ур Ак-Терек в басс. Ак-буры и ур. Лангар в басс. р. Талдыка.). Здесь наблюдения ведутся в луговой степи и в степях-саваннах. Стационар рассчитан на 3 года (руков. И. В. Выходцев).

Наконец в 1935 г. организован и еще один стационар на зимних пастбищах при Иссык-кулья (Кок-мойнок ниже Рыбачьего). Наблюдения начаты летом и будут продолжаться зимой (руков. Никитина, работу проводит дипломантка Томского ун-та Шаповалова).

Стационарами Института охвачено до 30% территории Кирг. АССР, ее наиболее хозяйственно-важные растительные группировки.

Е. Никитина

◆

Краткие сведения о ботанических работах Атенской Горно-Лесо-Мелиоративной Станции

Атенская Горно-Лесо-Мелиоративная Опытная Станция Закавк. Научно-Исследовательского Института Водного Хозяйства основана в 1932 году. Территория ее расположена в бассейне реки Таны (Горийского района ССР Грузии), площадь ее равна 37.000 га. Площадь, покрытая лесом, около 16000 га. Местность типично горная, чрезвычайно пересеченная, находится в пределах высот 650—2370 м. н/у моря. С 1932 г. Станция проводит работы ботанического характера. С 19 2 г. по 1934 г. было произведено лесотипологическое обследование (научн. сотр. Михатадзе и Тумаджанов), и составлена карта типов лесов Атенского ущелья в масштабе 1:2000. Составление лесотипологической карты в условиях горных лесов Закавказья является первым опытом.

На карту наносились выделы площадью не менее 5 га. Наносились они или все одного типа, или из определенного комплекса типов, или по доминирующему типу (если остальные типы по площади были весьма незначительны). С 1935 года станция ведет наблюдения над ходом естественного зарастания оголенных склонов, после объявления их заказником (с 1931 г.). В дореволюционное время здесь велась беспощадная рубка лесов, оголившая целые склоны, скот вытаптывал и затравливал появляющиеся всходы трав).

Станция также ведет опыты с посевами засухоустойчивых трав на оголенных, смытых и размытых склонах и на некоторых типах осыпей.

Ученый лесовод *В. Сихарулидзе*

23. VI. 1936.

Членам Государственного Ботанического Об-ва

Задача Государственного Ботанического Общества — объединение ботаников СССР для содействия развитию ботанических дисциплин в соответствии с задачами социалистического строительства.

Для этого необходимо деловое сотрудничество членов Об-ва и осуществление такой программы работ, которая удовлетворяла бы запросы к Об-ву со стороны членов его и всех лиц и учреждений, заинтересованных в развитии ботанических наук и в выполнении ими служебной роли в соцстроительстве.

В целях установления деловой связи с членами Об-ва для совместного построения и осуществления программы Об-ва, Государственное Ботаническое Об-во обращается к Вам с просьбой высказаться, в письменной форме, по следующим основным вопросам.

1. Какие запросы имеются у вас к Ботаническому Об-ву и чем, по Вашему мнению, оно может быть полезным для Вас и для развития ботанических наук.

2. В какой форме желаете Вы принять участие в работе Ботанического Об-ва в 1937 г.? (Участие в консультационной работе Об-ва; в пропаганде ботанических знаний, в информации Об-ва о своей научной и научно-общественной деятельности; в объединении ботаников Вашего города, Вашего учреждения, Вашей специальности — в интересах Об-ва; в пополнении библиотеки Об-ва пожертвованием своих работ и дублетов из своей библиотеки; в написании для Ботанического Журнала СССР — органа Об-ва — обзорных и критических рефератов, в представлении для него же сведений для отдела научной и научно-общественной хроники; в содействии работе Об-ва по развитию стационарных полевых исследований; в представлении своих работ на собраниях Об-ва и т. д.)

Ответы прошу переслать по адресу: Ленинград, 1. Демидов пер., 8-а. Гос. Ботан. ество. Ученому секретарю Об-ва **П. Шенникову.**

Президент Об-ва академик ***В. Комаров***

Ин-т Усовершен.
Педагогов
I-XII-36 Ботан.ж.

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЦПИСКА на 1937 г.
на

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

(Журнал Русского ботанического Общества)

Программа журнала: 1) оригинальные статьи по всем отраслям ботаники на русском языке, с франц., немецк. или английск. резюме, 2) флористические заметки, 3) обзоры по отдельным научным вопросам, 4) рефераты новых советских и важнейших иностранных работ, 5) критико-библиографические обзоры учебников и учебных пособий для университетов, 6) хроника научной жизни, 8) личные известия.

Отв. редактор академик *В. Л. Комаров*
Отв. секретарь *Е. И. Штейнберг*

Адрес редакции: Ленинград 1, Демидов переулок, 8-а

Подписная цена:

НА ГОД (6 номеров) — 21 руб.

НА 6 МЕСЯЦЕВ (3 номера) — 10 руб. 50 коп.

Спешите оформить подписку на 1937 год, так как только при своевременной подписке может быть гарантирована аккуратная высылка всех номеров журнала.

Подписку и деньги направлять по адресу:

Ленинград, проспект 25 Октября, 28, Дом книги, Ленинградское отделение БИОМЕДГИЗ.

Подписка принимается также в изд-ве БИОМЕДГИЗа — Москва, Орликов переулок, 3, Дом книги, во всех отделениях Союзпечати, магазинах и киосках Когиза, на почте, у письмоносцев и уполиомоченных КОГИЗ‘а и Союзпечати, снабженными специальными удостоверениями.